

STUDIE ZU EINER NATURÄHNLICHEN TOPOGRAPHISCHEN KARTE 1:500000

(Kombination von Schräglichtschattierung mit
Oberflächenbedeckungsfarben)

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung der
philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der
philosophischen Fakultät II
der Universität Zürich

von
Christian Herrmann
aus Neumünster (Bundesrepublik Deutschland)

begutachtet von
Herrn Prof. Dr. Hans Boesch

Zürich 1972



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507210_0068

STUDIE ZU EINER NATURÄHNLICHEN TOPOGRAPHISCHEN KARTE 1:500000

**(Kombination von Schräglichtschattierung mit
Oberflächenbedeckungsfarben)**

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung der
philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der
philosophischen Fakultät II
der Universität Zürich

von
Christian Herrmann
aus Neumünster (Bundesrepublik Deutschland)

begutachtet von
Herrn Prof. Dr. Hans Boesch

Zürich 1972



ZUSAMMENFASSUNG

Die Absicht dieser Studie ist, einen Diskussionsbeitrag zu einer erweiterten naturähnlichen Abbildung der Erdoberfläche im Rahmen der topographischen Karte zu liefern. Der Begriff "naturähnlich" wurde über die Gesamtassoziation und die vorherrschende Farbassoziation abgeleitet, die der Bewohner von seiner vorwiegend formalen Umwelt erhält. Der Massstab 1:500'000 wurde gewählt, weil er noch gross genug ist, um ein reichhaltiges Begriffssystem mit ihm aufzubauen, aber bereits klein genug, um ihn für eine weltweite Bearbeitung zu gebrauchen.

Aus den bisherigen topographischen Karten 1:500'000 konnten im allgemeinen die Darstellung der linien- und punktförmigen Bedeckungselemente und die Schräglightschattierung entliehen werden. Die Abbildung der flächenförmigen Bedeckungselemente ist als das wesentliche Kennzeichen der naturähnlichen Wiedergabe in die topographische Karte 1:500'000 neu aufzunehmen. Da es in den bisherigen naturähnlichen Kartenversuchen ein Begriffssystem für die flächenförmigen Bedeckungselemente im allgemeinen nur in pragmatisch gelösten Ansätzen gibt, wurde für sie der Weg zu einem neuen, weltweit funktionierenden Begriffssystem gesucht. Dieses setzt sich aus vier Systemelementen zusammen, für die allgemein gebräuchliche Klassifikationen gefunden werden konnten: a) die vereinfachten Jahreszeitenklimate von C. Troll und K. H. Paffen (1968); b) die Landnutzungsklassifikation der Internationalen Geographischen Union; c) die Klassifikation der rezenten natürlichen Vegetation nach F. R. Fosberg (1961); d) eine Klassifikation nach J. Papadakis (1969) und R. Ganssen (1965) konnte für die bodenartige und bodenfreie Oberfläche zusammengestellt werden. Die drei letzteren können zu einer Gesamtlegende verschmolzen und klimaregionsweise geordnet werden. Es handelt sich um kein starres System mit endgültigem und abgeschlossenem Legendenschlüssel, somit fordert es zur Teamarbeit aller angesprochenen Wissenschaftszweige auf. Anhand von sechs Kartenbeispielen 1:500'000 konnte das Begriffssystem für die naturähnliche topographische Karte überprüft werden. Die inhaltliche Konzeption des neuen Systems umfasst in dieser Studie den gleichen Anteil wie die Probleme ihrer Darstellung. Die Idee der Kombination von Oberflächenbedeckungselementen und Reliefdarstellung wurde mit den Kartenbeispielen in die Praxis umgesetzt. Diese können als Karten der Typus Landschaften im Geographieunterricht und als Diskussionsgrundlage zu einem erweiterten topographischen Kartentyp in der amtlichen Kartographie gebraucht werden.

SUMMARY

This study is intended as a contribution toward a more realistic (naturähnlich) representation of the earth's surface within the scope of topographic maps. The concept naturähnlich was derived through the collective association and the dominant colour association people hold of their surrounding world. The scale of 1:500'000 was selected as it is still large enough to build up a comprehensive system of concepts, but already small enough to enable its application on a world-wide basis.

The linear and point-like elements of the topographic surface as well as the plastic shading could be generally taken over from the existing 1:500'000 topographic maps. On the other hand, the areal elements which constitute the basic distinguishing characteristic of the naturähnliche cartographic representation had to be mapped anew. Systems of concepts which have so far been employed for similar kinds of cartographic representation are generally based on a pragmatic approach. In the present study the author has attempted to set up a new system of concepts which has a world-wide applicability. This system is compounded of four elements for which generally accepted classification systems are available: a) a simplified version of the seasonal climatic classification by C. Troll and K. H. Paffen (1968); b) the land-use classification of the International Geographical Union; c) the classification of the present natural vegetation by Fosberg (1961); and d) for those areas not covered by vegetation (bodenartig and bodenfrei) a classification by J. Papadakis (1969) and R. Ganssen (1965). The last three systems can be blended into a common key and arranged after climatic regions. The system used here is by no means a rigid one with a completed, final key, and therefore it invites a teamwork of all the related fields of science. The six sample maps provide the basis for the critical examination of the system of concepts employed for the naturähnliche topographic map. In this study an equal amount of emphasis is placed upon the conception of the new system with regard to the map contents and the problems of their cartographic representation. The idea of combining elements of the topographic surface and the plastic shading is realized in these sample maps. They may be used as maps showing landscape types in geography teaching and also as the basis of discussion toward an enlarged concept of a topographic map in the official cartography.

Cette étude a pour but de fournir une contribution à la discussion au sujet de la représentation la plus "ressemblante à la nature" de la surface de la terre en forme de carte topographique. La définition "ressemblante à la nature" a été dérivée de l'association générale et prédominante des couleurs que le milieu plutôt formel présente à l'homme. L'échelle au 1:500'000 a été choisie puisqu'elle est d'une part suffisamment grande encore pour rendre un système très riche et d'autre part assez petite pour être utilisée dans des études qui se réfèrent au monde entier.

En général on a pu faire usage des éléments existants des cartes topographiques actuelles au 1:500'000 pour la présentation des éléments de la planimétrie en forme de points et de lignes ainsi que pour l'éclaircissement oblique du relief. La présentation des éléments zonales comme éléments caractéristiques principaux dans les cartes topographiques au 1:500'000 ressemblantes à la nature était à reconsidérer. Etant donné que, dans les études de cartes ressemblantes à la nature il n'existait en général jusqu'à présent pour les éléments zonales que des solutions pragmatiques, un nouveau système efficace pour diverses régions du monde a dû être cherché. Celui-ci consiste en quatre éléments qui basent sur des classifications d'usage général comme suit : a) les climats saisonniers simplifiés de C. Troll et H. K. Paffen (1968) ; b) la classification de l'utilisation des sols de l'Union géographique internationale ; c) la classification de la végétation naturelle récente d'après F. R. Fosberg (1961) ; d) une classification d'après J. Papadakis (1969) et R. Ganssen (1965) des sols proprement dits et des sols primitifs (bodenartige und bodenfreie Oberfläche). - Les trois dernières classifications peuvent être réunies et groupées d'après les régions climatiques dans une seule légende. Il ne s'agit pas du tout d'un système inflexible avec une symbolisation définitive et concluse. Il invite plutôt à des recherches approfondies par tous les intéressés à cette matière. Six cartes types topographiques ressemblantes à la nature au 1:500'000 permettaient de vérifier le système de classification pour les cartes topographiques de ce genre. Dans cette étude la conception de ce nouveau système est de même importance que les problèmes de représentation. L'idée de la combinaison d'éléments zonales avec la représentation du relief a été mise en pratique par ces cartes types. Elles peuvent servir dans l'enseignement de la géographie comme cartes de régions typiques et aussi comme base de discussion pour un type de carte topographique élargi de la cartographie officielle.

Резюме

Цель этой работы внести вклад к расширению натуралистического (верного натуре) изображения земной поверхности в рамках топографической карты. Понятие "верный натуре" образовано от общей ассоциации и господствующей ассоциации красок, получаемой жителем преимущественно от окружающего его формального мира. Масштаб 1:500 000 был выбран ввиду того, что он достаточно велик для основания содержательной системы понятий, но и достаточно мал в употреблении для всемирной обработки.

Из существующих топографических карт 1:500 000 можно было в общем использовать изображения линейных и пятновидных элементов покрытия и отмытку (оттенки рельефа, возникающие через косое освещение). Пришлось заново разработать изображение плосковидных элементов покрытия в качестве самых существенных признаков верной натуре передачи для топографической карты 1:500 000. Так как в существующих попытках карт верных натуре система понятий разработана в общем только в прагматических подходах, то и стремились найти новую систему понятий, которая могла бы быть применена во всем мире. Эта система состоит из четырех элементов, для которых можно применить общеупотребительную классификацию : а) упрощенная классификация сезонных климатов по С. Троллю и К. Г. Пфафену (1968); б) классификация использования почвы, разработанная Международным географическим союзом (ИГУ); в) классификация современной естественной растительности по Б. Р. Фосбергу (1961); г) по Пападакису (1969) и Р. Ганссену (1965) можно составить классификацию беспочвенной и почвоподобной поверхности земли. Последние три классификации можно соединить в общую легенду и систематизировать по регионально-климатическому способу. Эта система не является установленной, с конечным и законченным ключом легенды и требует таким образом групповую работу всех заинтересованных отраслей науки. С помощью шести примеров топографических и верных натуре карт 1:500 000 можно было дополнительно проверить систему понятий, употребляемую для топографических карт. Восприятие содержания новой системы понятий в этой работе одинаковое место с проблемами ее изображения. Идея комбинации элементов покрытия с изображением рельефа нашла практическое применение в приложенных картах. Их можно использовать в качестве карт-образцов ландшафта для обучения географии и как основу для дискуссий к расширению топографических типов карт в служебной географии.

VORWORT

Zur Zeit wird die altgewohnte Wissenschaftsabgrenzung nach Sachobjekten langsam aufgegeben und die neuorientierten Wissenschaften werden nach umfassenderen Fragestellungen formuliert. Dabei kann die Erforschung und Darstellung des "Erkenntnisbereiches Erdoberfläche" (Neef, E., 1970/b) nicht von einem Wissenschaftszweig allein geleistet werden. Auch an der Konzeption einer naturähnlichen topographischen Karte sind deshalb viele Wissenschaftszweige beteiligt, deren Vertreter ich meinen herzlichen Dank für ihre Mithilfe aussprechen möchte. Voran Prof. Dr. H. Boesch, der meiner Arbeit Anteil und Förderung gewährte und der mir, wie auch Fräulein Dr. H. Kishimoto, besonders bei der umständlichen Unterlagenbeschaffung behilflich war.

Zu Dank verpflichtet bin ich ebenfalls Prof. S. Rado (Budapest), Prof. E. Lehmann (Leipzig), Prof. W. Pillewizer (Wien) und Dr. W. Stams (Dresden), die mir ebenfalls halfen, Unterlagen für diese Studie zu beschaffen.

Auf dem kartographischen Sektor bin ich Prof. Ed. Imhof für interessante Hinweise dankbar. Ebenfalls möchte ich auch Prof. E. Spiess für alle persönliche Förderung danken. Weiter wäre die Arbeit in diesem Umfange nicht möglich gewesen ohne die tätige Mithilfe meines ehemaligen Dozenten G. Pöhlmann (Berlin) und meiner Studien- und Arbeitskollegen in Berlin und Zürich: J. Bollmann, U. Eisel, H. J. Hesse, H. Leuzinger, K. Mayek, J. Nef, H. Noth, W. Püntener, W. Pobanz, K. Sijmons, W. Schweizer und J. Tech.

Das Institut für Angewandte Geodäsie, Aussenstelle Berlin, hat den Auflagedruck der mehrfarbigen Abbildungen ausgeführt. Besonders möchte ich dabei Herrn O. Amtm. Köhler danken. Herr W. Bantel von der Art. Inst. Orell Füssli AG, Zürich, gab mir viele gute reprotechnische Hinweise. Ausserdem stellte mir diese Firma Abbildung 7 (II. Teil) kostenlos zur Verfügung.

Im Sektor der Geobotanik haben mich Prof. H. Ellenberg (Göttingen) und Dr. F. Klötzli vom Geobotanischen Institut der ETH Zürich (Stiftung Rübel) beraten. Ihnen ebenfalls herzlichen Dank.

Im Sektor der EDV unterstützten mich Dr. G. Dorigo (Zürich) und Dipl. Natw. K. Brassel (Zürich), auch ihnen danke ich.

Einen herzlichen Dank der Friedrich-Ebert-Stiftung, die seit dem 6. Semester zu meinem Lebensunterhalt beigetragen und seit zwei Jahren ein Sebastian-Münster-Stipendium der Stadt Ingelheim am Rhein (BRD) als Unterhalt gewährt und so die vorliegende Untersuchung mit ermöglicht hat.

INHALTSVERZEICHNIS

	Vorwort	Seite
1.	<u>Problemstellung und Aufgabe</u>	2
2.	<u>Begriffserläuterung und Zielsetzung</u>	4
2.1.	Die Gesamtassoziation; der Landschaftsbegriff und die Naturähnlichkeit	
2.2.	Die Darstellung der Naturähnlichkeit mittels Farbassoziation	
2.3.	Die Naturähnlichkeit in topographischen und thematischen Karten	
2.4.	Die naturähnliche topographische Karte und der Massstab 1 : 500'000 (TK 500-nat)	
2.5.	Die geplanten Verwendungsmöglichkeiten der TK 500-nat (Zweck der Karte)	
2.6.	Der weitere Weg unserer Untersuchung	
3.	<u>Stand und Entwicklungstendenzen der topographischen Karte 1 : 500'000</u>	11
3.1.	Die topographische Karte 1 : 500'000 (TK 500)	
3.1.1.	Wichtige TK 500 - Kartenkonzepte (erläutert am Beispiel Salzburg)	
3.1.2.	Andere TK 500 - Kartenkonzepte	
3.1.3.	Entwicklungstendenzen der topographischen Karte 1 : 500'000	
3.2.	Verwendbare Kartenelemente der TK 500 für eine TK 500-nat	
3.2.1.	Situationszeichnung und Kartenschrift	
3.2.2.	Darstellung der dritten Dimension	
3.2.2.1.	Heutige Methoden : die manuelle Schummerung	
3.2.2.2.	Schräglightschattierung mittels EDV	
3.3.	Die 100 jährige Geschichte der naturähnlichen Karte	
4.	<u>Das neue Begriffssystem für eine naturähnliche topographische Karte 1 : 500'000 (TK 500-nat)</u>	25
4.1.	Das erste Systemelement : <u>die Klimaregion</u>	
4.1.1.	Mögliche Klimaregionsgliederungen	
4.1.2.	Die generalisierten "Jahreszeitenklimate" von C. Troll und K. H. Paffen	
4.1.3.	Zwischenbetrachtung - mögliche Erstellung des Begriffssystems auf sogenannter objektiver Basis mittels EDV	
4.2.	Das zweite Systemelement : <u>die Landnutzung</u>	
4.2.1.	Die Landnutzungsklassifikation der Internationalen Geographischen Union (IGU-WLUS)	
4.2.2.	Mögliche Erweiterung der IGU-WLUS- Klassifikation für die 14 Klimaregionen	
4.3.	Das dritte Systemelement : <u>die rezente natürliche Vegetation</u>	
4.3.1.	Vorhandene Systeme für den Vergleich von Vegetationsformationen	
4.3.2.	Die Klassifikation der rezenten natürlichen Vegetation nach F. R. Fosberg (USA)	
4.3.3.	Die Variation der rezenten natürlichen Vegetation in der Gebirgsklimaregion XIV	
4.4.	Das vierte Systemelement : <u>die bodenartige und bodenfreie Oberfläche</u>	
4.4.1.	Begriffserläuterung	
4.4.2.	Mögliche Klassifikationsversuche für die bodenartige und bodenfreie Oberfläche	
4.4.3.	Die Klassifikation der bodenartigen und bodenfreien Oberfläche nach J. Papadakis (Argentinien) und R. Ganssen (BRD)	
4.5.	Zusammenstellung einer allgemein gültigen Legende für die ganze Erde	
5.	<u>Die Beschaffung der Unterlagen für den Entwurf der TK 500-nat Kartenbeispiele</u>	39
5.1.	Das Schema geographischer Arbeitsmethoden nach H. Boesch	
5.2.	Naturähnliche Unterlagen in topographischen Karten	
5.3.	Naturähnliche Unterlagen in thematischen Karten	
5.4.	Naturähnliche Informationen in Luftbildern	
5.5.	Naturähnliche Informationen im EDV - Informationsraster	

6.	<u>Kartenbeispiele für eine TK 500-nat</u>	42
6.1.	Allgemeine Herstellungsschwierigkeiten	
6.2.	Kartenbeispiele für eine TK 500-nat	
6.2.1.	Die Randangaben auf den Kartenbeispielen	
6.2.2.	Der Reproaufbau für die flächenförmigen Bedeckungselemente	
6.2.3.	Kartenbeispiele für eine TK 500-nat	
6.2.3.1.	Beispiel I : Eis- und Tundrenklimate (Westspitzbergen)	
6.2.3.2.	Beispiel III : kühlgemäßigte Waldklimate, subozeanisch (Köln- Bonn)	
6.2.3.3.	Beispiel V : kühlgemäßigte Waldklimate, ozeanisch, sommerwarm (Sapporo - Hokkaido)	
6.2.3.4.	Beispiel VIII : warmgemäßigte Mediterran- und Steppenklimate, winterfeucht (Aetna - Sizilien)	
6.2.3.5.	Beispiel XI : tropische und warmgemäßigte Halbwüsten- und Wüstenklimate (algerische Sahara)	
6.2.3.6.	Beispiel XIII : tropische Regensklimate (Fiji Islands)	
6.3.	Kalkulation der Druckbeispiele	
7.	<u>Verwendungsmöglichkeiten der TK 500-nat</u>	50
7.1.	Kartenbeispiele für Typenlandschaften im Geographieunterricht	
7.2.	TK 500-nat, Diskussionsgrundlage zu einem neuen topographischen Uebersichtskartentyp	
7.3.	Weitere Verwendungsmöglichkeiten für die TK 500-nat	

Diese Studie enthält 15 mehrfarbige Abbildungen, 14 einfarbige Abbildungen, 8 Figuren und eine einfarbige Kartenbeilage.

1. PROBLEMSTELLUNG UND AUFGABE

Das sichtbare Bild der Erdoberfläche wird durch ihre Form und ihre Farbtöne bestimmt. Zur Oberflächenform zählen wir ihr Relief und ihre Bedeckungselemente (siehe Abb. 1). In der topographischen Karte versuchen wir, ein vereinfachtes, verkleinertes Abbild der Erdoberfläche auf einer ebenen Fläche zu entwerfen.

Ebenso wichtig, wie die Oberfläche der Erde in ihren Höhenunterschieden kartographisch darzustellen, erscheint es uns, sie als Lebensraum des Menschen zu zeichnen. Dieser ist vor allem von der Oberflächen-Bedeckung abhängig. Die Höhendarstellung allein, welche die konventionelle Karte beherrscht, gibt uns nur geringen Aufschluss über die Eignung des Gebietes für den Menschen. Polares Gebiet unter 200 m kann kahl und unbewohnbar sein; tropisches Hochland, das 20 mal so hoch liegt, ist z. T. fruchtbar und besiedelt. Tiefländer können also wüst, Gebirge fruchtbar sein. Es ist erstaunlich, dass die geringe Aussagekraft der konventionellen Karte über die wichtigste Frage – über die Eignung zur menschlichen Existenz – noch nicht allgemein zu einem gewandelten Kartenbild geführt hat. Bei solch einem neuen Kartentyp müssten deshalb, so meinen wir, das Relief und die Oberflächen-Bedeckungselemente mit graphisch gleichwertigen Zeichen dargestellt werden.

In der heutigen kleinmassstäbigen topographischen Karte kann das Relief durch drei Zeichenelemente erfasst werden :

- mit der Höhenschichtlinie (geometrisches Element)
- mit der Schräglichtschattierung (formplastisches Element)
- mit der Höhenschichtfarbe (didaktisches Element)

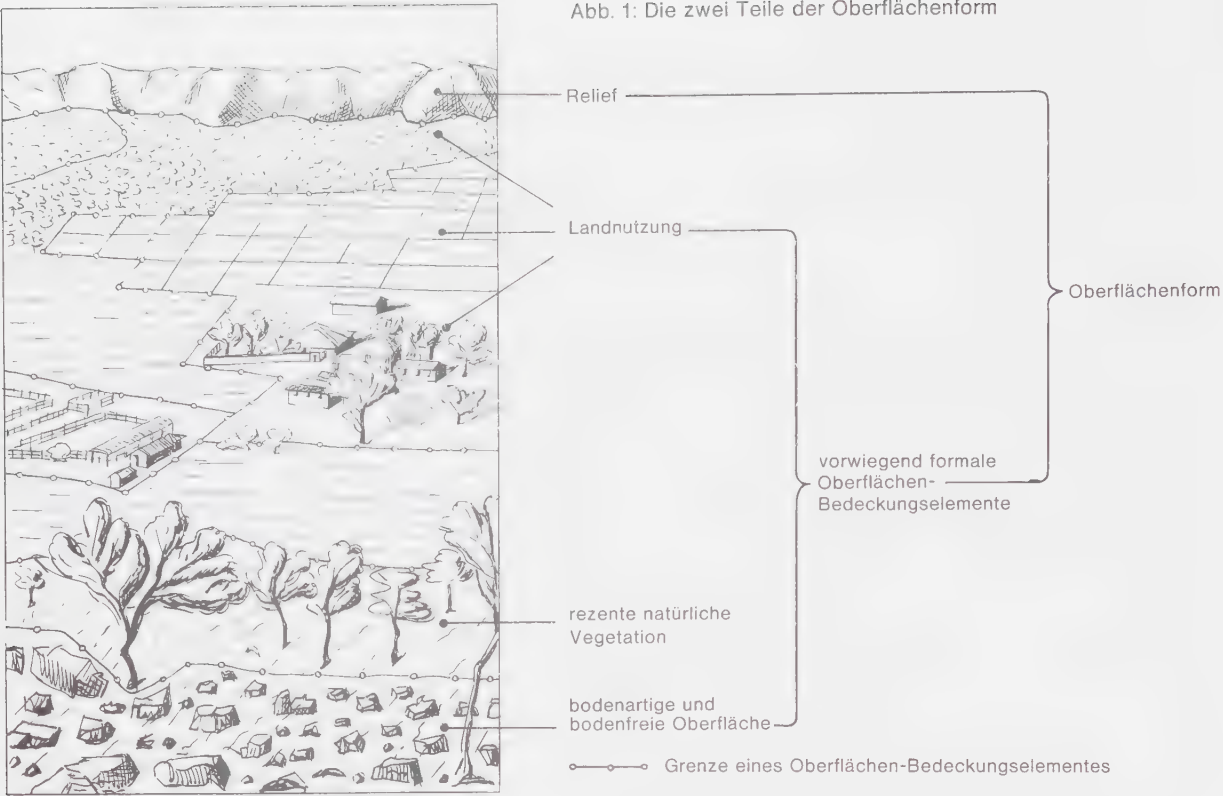
Die Probleme der Geländedarstellung werden heute im allgemeinen als gelöst betrachtet.

Dagegen wird die Oberflächen-Bedeckung in der kleinmassstäbigen topographischen Karte kaum berücksichtigt. Der Kartograph graviert meistens nur die generalisierten punkt- und linienförmigen Zeichen der Siedlungen, Strassen, Flüsse, etc.. Die flächenhaften Zeichen, wie z. B. für Acker, Wiese, Wald und Industrie fehlen in ihrer grundrissähnlichen Ausdehnung. Neben den Linien und Punkten für die Siedlungen, Flüsse und Strassen stehen lediglich die nackten Oberflächenformen, leere Flächen, wie man sie auf Fernsehbildern der Mondoerfläche sehen kann. Von der kleinmassstäbigen topographischen Karte bis hinunter zur Schulatlaskarte färbt man diese Flächen im allgemeinen ein, um ihre Höhenlage zu kennzeichnen, vom Grün des Tieflandes bis zum Braun, Rot oder Weiss des Hochgebirges. Das führt auf diesen Karten folgerichtig dazu, dass z. B. in der öden Wüste der Sahara grüne Flecken erscheinen, nämlich für ihre Tiefländer unter 200 m. Beim ersten Hinsehen assoziiert der naive Betrachter, z. B. das Kind, die grünen Flecken mit fruchtbarem Land; so führt also in unseren konventionellen Karten die Kennzeichnung der Höhenschichten durch Flächenfarben den Betrachter unmittelbar zu falschen Vorstellungen. Erst beim Studium der Legende wird er auf die betreffende Konvention aufmerksam und vermag zu abstrahieren.

Solche Fehlschlüsse sollen mit einem neuen Kartentyp verhindert werden. Es gilt, ein System zu suchen, das mit seinen begrifflich geordneten Komponenten eine naturähnliche Wirkung erzielt und dazu weltweit funktioniert. Zur Erläuterung unseres Zieles nur dieser kurze Hinweis: Am Beispiel der Sahara würde das bedeuten, dass diese nicht mehr nach ihrer Höhenlage eingefärbt wird, sondern nach ihrer Oberflächen-Bedeckung, d. h. je nach den anstehenden Gesteinsfarben Braun, Rot, oder ähnlich; die Oasen aber erhalten als Anzeichen ihrer intensiven Bewässerungskulturen das ihnen assoziativ zustehende Grün.

Bei diesem neuen Kartentyp hat das neue Begriffssystem folgende Aufgaben zu lösen oder zu berücksichtigen :

- Das Zeichensystem muss optimal erstellt werden. Die Informationskette von der objektiven Realität, der Erdoberfläche, den ihr anhaftenden und abzubildenden Assoziationen, über die Sprache des Zeichens bis zu dessen Interpretation sollte reibungslos ablaufen. Deshalb muss eine derartige neue topographische Karte weniger abstrakt als die bisherige sein.
- Die Oberflächen-Bedeckungselemente sollten mit ihrer verkleinerten, vereinfachten, aber grundrissähnlichen Flächenausdehnung gezeigt werden.
- Oberflächenbedeckung und Relief werden inhaltlich und graphisch als gleichberechtigte Kartenelemente behandelt.
- Die Flächenfarben sind dabei nur noch für die Abbildung der Oberflächen-Bedeckungselemente zu verwenden.



	Karteninhalt	Darstellung in der Karte	Kartentyp
	VORW. FUNKTIONALE STRUKTUR*		
	I. Ordnung	I.–IV. Integrationsstufe eines oder mehrerer themat. Elemente	THEMATISCHE KARTE
	II. Ordnung		
	III. Ordnung		
	IV. Ordnung	einzelne, vorw. form. Elemente	
	VORW. FORMALE STRUKTUR		
	(Atmosphäre)	(1. Systemelement)	NATÜRLICH. TOPOGRAPH. KARTE**
	Anthroposphäre	2. Systemelement Anthropog. Situation	
	Biosphäre	3. Systemelement	
	Hydrosphäre	Gewässer	
	Lithosphäre (Pedosphäre)	4. Systemelement III. Dimension	
		III Dimension	TRADITIONELLE TOPOGRAPH. KARTE
		Gewässer	
		Anthropog. Situation	
		Wald	
assoziative Denkebene		Karten legende	
		Karten zeichnung	

* Es kann nur von „vorwiegend“ gesprochen werden, da jede formale Struktur durch assoziatives Denken auch funktionale Elemente enthält.

** Wird bei der Reproduktion eine Sphäre besonders betont, wird aus der TK -nat. eine thematische Karte.

Abb. 2: Das geosphärische Modell und seine Abbildung in der Kartographie

- Der Kartenmassstab ist so zu wählen, dass trotz grundrissähnlicher Flächendarstellung bereits eine weltweite Bearbeitung möglich wäre.
- Das Begriffssystem soll weltweit vergleichbar sein. So könnte jeder Interessierte für die eigene Region das System nachvollziehen und, wenn nötig, auch in seinem Kartenbeispiel variieren. Aber auch dieses bleibt weltweit vergleichbar; denn das neue allgemeine Begriffssystem ist immer nur so weit zu differenzieren, dass regionale Unterschiede in Charakter und Verteilung der Oberflächen-Bedeckungselemente noch zum Ausdruck kommen.
- Das neue Begriffssystem ist an einigen Typusbeispielen aus den verschiedenen geographischen Zonen zu überprüfen.
- Die vielfachen Verwendungsmöglichkeiten des neuen Kartentyps sind kurz zu erweisen.

Zwei grundsätzliche Aufgaben stehen dabei zur Diskussion: die inhaltliche Konzeption des Begriffssystems und die Erprobung brauchbarer Mittel und Methoden für die Darstellung im Kartenbild. Beides verlangt in unserer Untersuchung den gleichen Anteil: den rechten Inhalt für die Karte zu ermitteln und ihre mögliche Darstellung zu zeigen.

Bei zunehmender Bevölkerungsdichte wird der Raum auf unserer Erde immer knapper. Es ist an der Zeit zu wissen, in was für einer anderen Umwelt uns fremde Menschen leben, wie sie wirtschaften und dabei die Erdoberfläche nutzen. Nur wenn wir davon klare Vorstellungen haben, werden wir diesen Menschen sinnvoll helfen können. Eine weniger abstrakte, naturähnliche topographische Karte wird dabei gewiss hilfreich sein. Sie wird dem Beschauer den Uebergang vom Kartenbild zur Wirklichkeit erleichtern. Eine solche Karte gibt uns reiche, anschauliche Eindrücke von fremden Ländern und ihren Problemen.

2. BEGRIFFSERLÄUTERUNG UND ZIELSETZUNG

2.1. Die Gesamtassoziation ; der Landschaftsbegriff und die Naturähnlichkeit

Hier soll für den Massstab 1:500'000 ein neuer topographischer Kartentyp erstellt werden. Er soll möglichst die vorherrschenden Eindrücke, die Gesamtassoziation der Natur, abbilden. Dabei müssen wir die wesentlichen Komponenten derjenigen Ursachen herausfinden und begrifflich ordnen, die die Naturassoziation bestimmen. Es handelt sich aber bei letzterer nicht nur um die reine Wahrnehmungsassoziation, wie sie vom Abbild einer Landschaft ausgeht. Vielmehr müssen wir versuchen, die wichtigsten Teile alles dessen, was wir in einem Gebiet erlebt haben (Erlebnisinhalte), im Massstab 1:500'000 vereinfacht wiederzugeben. Vorherrschend bleibt dabei immer das Relief und die Oberflächenbedeckung (Kap. 2.2., Kap. 2.4., Kap. 3.2.2.).

Sehr verschiedenartig sind die Versuche, mit denen die Wissenschaft die geographischen Realitäten für eine kartographische Darstellung erfassen will. Imhof, Ed., 1958, fasst unter Darstellung der unmittelbaren naturalistischen Impression der Erdoberfläche die fiktiven, abstrakten und symbolhaften graphischen Mittel des Gipsmodells und der Kombination Höhenschichten-Schräglightschattierung, bzw. Bodenbedeckung-Schräglightschattierung zusammen (Kap. 3.2.2.). Dabei bezeichnet er die Karten in Schweizer Manier als naturnah; denn sie sind der Natur näher als frühere Karten.

Nach Wernli, O., 1958, p.9, können wir ein Gebiet auf Grund zweier Betrachtungsweisen untersuchen: visuell, als das äussere Bild eines Gebietes; oder systematisch-assoziativ, als das Zusammenwirken der Erscheinungen.

Neef, E., 1967, p.18-38, zeigt, dass die geographische Realität durch drei eng miteinander verbundene Axiome charakterisiert wird :

- das planetarische Axiom (geographische Tatbestände sind dem Planet Erde zugeordnet)
- das landschaftliche Axiom (vertikaler Systemzusammenhang, auch Interrelation genannt)
- das chorologische Axiom (horizontaler Systemzusammenhang, die räumliche Verknüpfung der benachbarten Orte, auch als Interconnection bezeichnet)

Die gesamte geographische Realität kann niemals vollkommen auf Karten, geschweige denn in einer einzigen topographischen Karte, abgebildet werden. Wir müssen uns also inhaltlich beschränken, aber so, dass die drei Axiome in den wichtigsten Punkten erfüllt bleiben. So werden auch wir von der Gesamtassoziation nur Teile im neuen Begriffssystem verwenden können (siehe Kap. 2.3., 2.4., und 4.).

Wir gehen davon aus, was der Bewohner beim Betrachten seiner Umgebung sieht und was er gleichzeitig damit assoziiert. Dies sind unzählige Erscheinungsformen, die der Betrachter nicht alle in Erinnerung behalten kann (Kap. 2.2.). In der Karte müssen wir versuchen, die beherrschenden Teile der Gesamtassoziation so zu zeichnen, dass wir sie eindeutig erfassen und anschliessend wieder aus der Karte herauslesen können. Dabei handelt es sich im Massstab 1:500'000 vor allem um die vereinfachten grundrissähnlichen Flächenelemente. Der Kartenleser sollte genau wie beim Betrachten seiner Umgebung durch Interpretation des Gesehenen die systematisch-assoziative Komponente anfügen können. So könnte er aus der grundrissähnlichen Struktur Teile des Beziehungsgefüges ableiten und am Ende auf die konkrete Wirklichkeit, die Erdoberfläche selbst, zurückschliessen. Naheliegender wäre es, die geplante naturnahe topographische Karte als Landschaftskarte zu bezeichnen. Aber damit gerieten wir mitten hinein in die laufende Diskussion über die Landschaft. Im Rahmen unserer folgenden Untersuchung kann es nicht unsere Aufgabe sein, zu diesem Problem kritisch Stellung zu nehmen. Vier verschiedene Richtungen sind es im Wesentlichen, die in eigener Weise den Begriff der Landschaft klazulegen suchen. 1).

1) Im deutschsprachigen Raume lassen sich zur Zeit vier Ansichten zur Landschafts- (und Länderkunde) unterscheiden :

- a) die klassische Tradition schildert die Landschaft als ganzheitlichen Raum. Sie arbeitet vorwiegend mit subjektiven Methoden (Schultze, H.J., 1963; Schmithüsen, J., 1963).
- b) die analytische Geographie übernimmt die Wissenschaftspraxis der empirischen Sozialforschung und der "exakten" Naturwissenschaften. Die analytischen Geographen legitimieren ihr Vorgehen durch die ./.

Für die weitere Betrachtung verwenden wir die Definition nach Neef, E., 1967, p.36, der unter Landschaft "einen durch einheitliche Struktur und gleiches Wirkungsgefüge geprägten konkreten Teil der Erdoberfläche" versteht. 1).

Versteht man Boesch, H. und Carol, H., 1960, in ihrer Grundanschauung recht, so kann man die einheitliche Struktur als formale Struktur bezeichnen. Dann ist die Landschaft ein (je nach Abstraktionsgrad beliebig begrenztes) Gebiet mit einheitlicher formaler und funktionaler Struktur.

Abbildung 2 zeigt aber, dass mit dem neuen Begriffssystem für unsere Karte nicht die gesamte formale und funktionale Struktur gezeigt werden kann (siehe Kap. 2.3.). Der Name "Landschaftskarte" wäre deshalb für unseren neu zu schaffenden Kartentyp zu weit gespannt und nicht geeignet. 2).

Vielleicht gibt es andere, in den Geowissenschaften gebräuchliche Begriffe, die geeignet wären, den neuen topographischen Kartentyp in seiner Sonderheit zu kennzeichnen. Im Zusammenhang mit den verschiedensten Landschaftsdefinitionen sind viele Begriffe geprägt worden. Auch die Nachbarwissenschaften gaben dazu Anregungen. Da die Begriffe aber alle mit einem ganz bestimmten Inhalt und Verwendungszweck erfüllt sind, ist es nicht möglich, durch sie die Eigenschaften unseres neuen Kartentyps deutlich zu machen. 3).

Wir verwenden deshalb trotz mancher Bedenken aus Zweckmässigkeit (siehe Hard, G., 1970/a, b) den aus der Umgangssprache entlehnten Begriff "naturähnlich". Dieser weist als adjektivischer Zusatz im Kartentitel auf das Wesentliche des neuen Kartentyps hin. 4).

./.) Wissenschaftstheorie der sogenannten "Analytischen Philosophie". Dabei streben sie nach sozial-technisch verwertbarem Wissen und versuchen fast immer die Geographie aufzuspalten (Bartels, D., 1968, 1970/a, b; wenige Rezensenten verstehen D. Bartels, z.B. Neef, E., 1970, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 114. Jg., 2, p.136 und Wirth, E., 1970).

c) die progressive Landschafts- (und Länderkunde) ist der Assimilationsversuch zwischen klassischen Traditionalisten und der analytischen Richtung. Beibehalten werden die Einheit und die meisten formalen Elemente der Geographie als Wissenschaftssystem. Als methodische Elemente werden die Systemtheorie und die quantitativen Methoden übernommen. Wie die analytische Geographie, greift sie die meisten inhaltlichen Aspekte der Sozialwissenschaften auf; so z.B. die Handlungstheorie der Soziologie (Wirth, E., 1970; Uhlig, H., 1970).

d) die Gruppe um die Berliner Zeitschrift "Geografiker" formiert sich zur Zeit. Ihre Argumente müssen sich erst herauschälen. (Hard, G., 1971; Eisel, U., 1970/a, b; Schultz, H.D., 1971).

1) Neef, E., 1970a, definiert auf p.164, dem allgemeinen Trend folgend, den Begriff Landschaft im Sinne der Systemtheorie. Dabei versucht er hinter der konkreten Beobachtungsbasis die integrierten Geosysteme zu erforschen und durch Strukturmodelle zu veranschaulichen.

2) Auch ist die Arbeit von Hard, G., 1970/a, zu beachten, der in "Die Landschaft der Sprache und die Landschaft der Geographie", Colloquium Geographicum, Band 11, Bonn, die Gebrauchsregeln und die Bedeutungsstruktur des Wortes "Landschaft" untersucht. Er stellt fest, dass die umgangssprachliche Bedeutung und das vorwissenschaftliche Assoziationsfeld des Wortes Landschaft das Denken und die Forschungspraxis der wissenschaftlichen Geographie beeinflusst haben.

3) Geomer (Boesch, H. und Carol, H., 1960); Synergie (Schmithüsen, J., Geo. Tasch. b., 1962, p.287) Physiotope-Oekotope (Neef, E., 1970/a); Landschaftsökologie, Geoökologie, Biogeocoenologie (Troll, C., 1970); natürliche Komplexe, Geokomplexe (Billwitz, K., 1965); geographische Komplexe (Kemnitz, I., 1967); Oekologie (Hoffmann, M., 1970). In den Literaturhinweisen wird zum Teil auf den Urheber der einzelnen Begriffe hingewiesen.

4) Wir haben weder den Wortinhalt von "naturähnlich" mit sprachwissenschaftlichen Mitteln untersucht, noch wollen wir eine Sprachnorm fixieren. Auch dürfen wir auf keinen Fall von der Erläuterung des Wortes auf die Erklärung des Inhaltes schliessen ("Etymologie als Denkform", Hard, G., 1970/b). Semantische Retouches am umgangssprachlichen Begriff "naturähnlich" führen nicht zum wissenschaftlichen Begriff "naturähnlich". Es führt hier zu weit, wenn wir Natur und naturähnlich wissenschaftlich definieren wollen.

So fassen wir erneut zusammen: Die Natur kann nicht unmittelbar im Kartenbild gezeigt werden, aber die wesentlichsten Teile der Gesamtassoziation von einer Region lassen sich generalisiert darstellen. Ähnlichkeit zwischen Natur und Kartenbild wird nur über die Zwischenstufe der geordneten gedanklichen Assoziation erreicht. Wenn wir für eine reibungslose Verbindung Natur - Gesamtassoziation - Kartenbild sorgen, wird auch die umgekehrte Uebertragung vom Kartenbild auf die Natur erleichtert.

2.2. Die Darstellung der Naturähnlichkeit mittels Farbassoziation

Eine vollkommene Naturtreue kann auch in unserem Kartenbild nie erreicht werden. Aber das ist kein Grund darauf zu verzichten, die Oberflächen-Bedeckungselemente farbig darzustellen. Solch ein Verzicht würde alles beim Alten lassen. Wir würden uns zufrieden geben mit dem Relief und den üblichen Farbaspekten der Höenschichten. Wie notwendig es aber ist, von dieser fest eingefahrenen Konvention sich frei zu machen, sollen nochmals zwei Beispiele aus der Sahara und von Malaysia uns klar vor Augen führen: Perret, M.R., 1962, schildert die Farbtöne in der Sahara. Er leitet aus den Farben viele Aussagen über das Gesteinsmaterial ab. Ganz bestimmte Prozesse bilden den roten Sand des Erg, den schwarzen Wüstenlack, die roten und grünen Tone, den braunen Basalt in einem Canjon, etc.. Dagegen zeigen die tropischen Regenwaldgebiete von Malaysia Oberflächen-Bedeckungselemente in vielfältigen Grünvariationen. Die Farbtöne des Kulturlandes heben sich kaum von denen der rezenten natürlichen Vegetation ab: immergrüne Zuckerrohrfelder, die braunen Palmblätterdächer der Siedlungen verschwinden unter dem grünen Baumdickicht.

Darf man aus didaktischen Gründen diese grundverschiedenen Informationen, nur weil sie auf derselben Meereshöhe liegen, durch ein einziges Höenschichten-Grün beseitigen? Wollen wir wirklich die Sahara und den tropischen Regenwald Malaysias mit einem einzigen Begriff fassen? Es bleibt also für uns die Aufgabe, die Bodenbedeckung als Teil in unsere Karte aufzunehmen. Würden wir auf der Karte die Oberflächen-Bedeckungselemente wie in einem Luftbild nur photomechanisch verkleinern, erhielten wir ein buntes, kleinfleckiges Farbmosaik. Dabei wird das Relief verwischt oder zerstört. So muss man die Flächenumrisse generalisieren; aber wie soll man ihre sich stetig wandelnden Farbtöne auf einer Karte wiedergeben? Tages- und Jahreszeiten liefern unterschiedliche Beleuchtungsintensitäten und -farben. Dazu kommen Variationen durch Reflexe, Kontrastwirkungen, usw.. Die Impression eines Augenblickes kann im Kartenbild nicht festgehalten werden (Metzger, W., 1953).

Würden wir uns in der gemässigten Klimaregion auf jahreszeitliche Karten einlassen, so erhielten wir nach Itten, J., 1970, mehrere Kartenbilder mit lichtvollen Frühlingsfarben, warmen aktiven Sommerfarben, etc.. Auf diese saisonal expressiven Farbwirkungen müssen wir zum grössten Teil verzichten. Aber assoziieren wir nicht z.B. einen Bergwald zuerst mit einem bestimmten Farbton, nämlich einem grünen? Erst danach denken wir an seine wechselnde Färbung im Jahresablauf. Oder sollen wir vielleicht farbliche Jahresmittel in unserem neuen Kartentyp verwenden? Würden wir sie verwirklichen, so wäre z.B. das zehn Monate unter Eis und Schnee liegende Spitzbergen als Winterlandschaft darzustellen. Demgegenüber wählen wir Farbtonassoziationen, diese haften an der eigentlichen Vegetationszeit. Wir stellen also die wichtigste Zeit im saisonalen Jahresablauf dar. Bei den Gebieten mit Tageszeitenklima entspricht dieses dem Jahresquerschnitt; bei den Jahreszeitenklimaten handelt es sich um eine oder mehrere z.T. kurze Abschnitte des Jahres.

Bisher wurden diese Fragen der Farbpsychologie kaum bearbeitet. Zukünftig wird man eventuell vom Wissenschaftszweig "Informatorik" Antworten erhalten können (Resnikow, L.O., 1968; Ogrissek, R., 1970). Vorläufig beschäftigt sich diese aber im kartographischen Sektor leider nur mit den Zeichensystemen der Themakartographie (Bertin, J., 1967; Spiess, E., 1970/b). - Wir alle kennen die geographisch geprägten Farbassoziationen von Blau = Wasser, bzw. Grün = fruchtbares Land. Beschäftigt man sich gründlicher mit diesen Assoziationen, bemerkt man bei ihnen viele regionale Unterschiede. Denkt der Mitteleuropäer bei Reis an grüne Pflanzen, die tief im Wasser stehen, so stellt sich der Japaner den Reis als goldgelbe reife Pflanze vor. In den Monsunländern wächst der frisch gepflanzte, bewässerte Reis gleichzeitig neben einem Feld, das kurz vor der Ernte steht (Sperling, W., 1965, p.34-40). Welche Farbe soll in diesem Falle der Zeichner für seine Karte als typisch wählen? Beim Reis kann er mit keiner Farbe assoziieren. So müssen wir uns entschliessen, nur die Farbassoziationen der Bewohner aus der darzustellenden Region zu wählen. Manche Eigenheit solcher Regionen könnte damit die naturähnliche Karte ihrem Betrachter zusätzlich übermitteln (Lehmann, H., 1950).

Im Rahmen unserer Arbeit haben wir nicht die Gelegenheit, die einzelnen Gegenden der Kartenbeispiele aufzusuchen, um so die rechten Farbassoziationen zu gewinnen. Als Ersatz greifen wir zu Hilfsmitteln. Wir fragen nach dem Urteil von Fachleuten, die jene Gegenden kennen. 1). - Weiter kann man kleinmassstäbige Farbluftbilder zu Rate ziehen; ihre Brauchbarkeit ist leider begrenzt. In den kühlgemässigten Klimaregionen beginnt bereits bei Flughöhen über 900 m auch bei idealem Flugwetter ein Dunstschleier die Farbtöne zu verfälschen. Noch weniger brauchbar sind für unsere speziellen Farbtonwünsche Aufnahmen aus grosser Höhe. 2). - Filterkombinationen und spezielle Laborbehandlung können zwar die Verfälschungen mildern, aber gültige Oberflächen-Farbtöne lassen sich daraus nicht ableiten. Dagegen sind die Raumphotos ausgezeichnete Interpretationshilfen (siehe Kap. 5.4.). Es ist falsch, wenn wir für den naturähnlichen Farbeindruck eine bestimmte Betrachtungsdistanz ermitteln wollen. Den besseren Erfolg verspricht der farbige Aspekt der terrestrischen Aufnahme. Das ist die Umwelt, in der der Betrachter täglich lebt. Deshalb wurde für die vorgelegten Kartenproben eine grosse Zahl von Diapositiven in ihrer Farbigkeit verwendet.

Bei unserer Arbeit sollten wir aber stets im Auge behalten, dass die Diapositive nur ein provisorisches Hilfsmittel sein können. Nur die logische Reduktion der Farbinformation, die der Bewohner des betreffenden Gebietes durch seine Assoziation vornimmt, kann wahre Naturähnlichkeit in unserem Sinne erzeugen. Nur solche Farbtöne können der naturähnlichen Karte Beachtung verschaffen. Da der Betrachter in der Erinnerung aber Form und Farbe assoziiert, können wir den Weg zu einer naturähnlichen Darstellung wagen.

2.3. Die Naturähnlichkeit in topographischen und thematischen Karten

In der topographischen Karte versucht man, die zwei Teile der Erdoberflächenform, Relief und Boden-Bedeckungselemente, massstabsgerecht abzubilden (Abb.1). Mit den Begriffen des geosphärischen Modells heisst das: Wir erfassen gleichmässig die vorwiegend formale Struktur der Geosphären (Abb.2). Dabei interessiert uns Physiognomie, topographische Lage, räumliche Ausdehnung und Bezeichnung aller Elemente der einzelnen Geosphären. Dagegen werden in der thematischen Karte die Relief- und die Oberflächen-Bedeckungselemente nicht gleichmässig dargestellt. Ein einziges vorwiegend formales Element, z. B. das Liniennetz der Eisenbahn, kann den gesamten Inhalt einer Themakarte ausmachen. Themakarten sind in ihrem Inhalt und ihrer Formgebung bestimmt die funktionale Hierarchie zu zeigen; alle komplexen Beziehungen der Elemente zueinander können darin veranschaulicht werden (Ritter, W., 1969).

Soll von einem Gebiet ein naturähnliches Abbild in der Karte gezeigt werden, so versuchen wir, von allen Geosphären einen möglichst gleichmässigen Anteil aller Oberflächen-Bedeckungselemente in begrifflich geordneten Komponenten herausfinden. Anschliessend werden sie auf der Karte in ihrer grundsätzlichen Ausdehnung gezeichnet und ihren dominanten Farbassoziationen eingefärbt. Diese Absichten können wir nur in einer topographischen Karte verwirklichen. Zeigen wir in einer topographischen Karte kleinen Massstabes nur die anthropogen bedingte Situation, das Gewässer und das Relief, also nur die vorwiegend formalen Strukturteile von drei Geosphären, so erhalten wir die traditionelle topographische Karte (siehe Abb. 2 und Kap. 3.1.).

Wir wollen aber Anteile von allen wichtigen Oberflächen-Bedeckungselementen darstellen. Diesen Schritt vorwärts müssen wir tun, denn erst so ist der Lebensraum des Menschen, unsere Umwelt, im Kartenbild unmittelbar erkennbar. Im neuen Begriffssystem für eine naturähnliche topographische Karte (Kap. 4) wird die anthropogene Situation um die Landnutzung erweitert (Kap. 4.2.). Neu wird die Biosphäre mit der rezenten natürlichen Vegetation aufgenommen (Kap. 4.3.) und die vegetationsfreie Oberfläche wird charakterisiert (Kap. 4.4.). Alle Elemente werden klimaregionsweise geordnet (Kap. 4.1.). So erhalten wir fünf neue bzw. erweiterte Geosphären, deren vorwiegend formale Struktur in der erweiterten topographischen Karte gezeigt werden kann. Diese Informationsfülle entspricht viel eher einem

1) Vor dem Auflagedruck sollte man die Andrucke an Fachleute schicken, die in dem dargestellten Gebiet wohnen oder damit vertraut sind (siehe Kap. 6.2.).

2) Zum Beispiel die Gemini-Raumphotos in: Earth Photographs from Gemini III, IV und V, NASA-SP-129, 1967, Washington; Earth Photographs from Gemini VI-XII, NASA-SP-171, 1968, Washington.

naturähnlichen Abbild von Teilen der Erdoberfläche. Den so erweiterten topographischen Kartentyp nennen wir naturähnlich topographisch. - Dabei kann es eintreten, dass ein dem Inhalt nach typisches naturähnliches System in der graphischen Darstellung nicht wie eine topographische Karte aussieht. Das geschieht vor allem, wenn wir die Oberflächen-Bedeckungsfarben gegenüber den anderen Kartenelementen zu dick auftragen. Im Kapitel 2.2. erkannten wir, wie schwierig es ist, bei der Herstellung einer naturähnlichen topographischen Karte jedes Oberflächen-Bedeckungselement mit seiner dominanten Farbassoziation einzufärben; und doch halten wir diese Aufgabe für durchführbar. Wir verkennen dabei nicht, dass wir mit unserem neuen Kartentyp wie auf einem schmalen Grat zwischen zwei angrenzenden Kartentypen wandeln: auf der einen Seite steht die uns bekannte traditionelle topographische Karte kleinen Massstabes (siehe Kap. 3.1.); auf der anderen Seite steht die Themakarte mit ihrer kräftigen Farbgebung. Sie folgt nur in groben Zügen den Assoziationen der Objektfarben. Im Einzelfall hat bei ihr immer die farbliche Differenzierung der Kartenelemente den Vorrang. Das führt bestenfalls zu einer Farbsymbolik. So zeichnet man z.B. den tropischen Regenwald in Vegetationskarten oft blau, die Stadtflächen in Landnutzungskarten rot. Neue, an sich willkürliche Konventionen bilden sich, die einer unmittelbar naturähnlichen Assoziation eines Gebietes entgegenstehen. Wie oft werden solche Karten dann falsch interpretiert! Naturähnliche Karten unterscheiden sich deutlich von thematischen Karten.

Wie schmal der Grat ist, den wir bei der farblichen Darstellung einer naturähnlichen topographischen Karte betreten, habe ich beim Andruck und Auflagedruck meiner Kartenbeispiele selber erfahren müssen. Treiben wir die Differenzierung der Farbflächen zu weit, betonen wir die Flächenfarben gegenüber den anderen Kartenelementen zu sehr, so geht sofort die naturähnliche Farbassoziation des Kartenbeispiels verloren. Die naturähnliche topographische Karte sinkt zu einer thematischen Karte ab. Ein weltweiter Typenvergleich der einzelnen Klimaregionen ist dann nicht mehr möglich. Verursacht war diese Ueberbetonung der Flächenfarben durch Fehler im reprotechnischen Ablauf, aber nicht durch einen Mangel im neuen Begriffssystem. Darauf besonders hinzuweisen, möchten wir nicht versäumen.

Wir müssen für die naturähnliche topographische Karte den schmalen Mittelweg finden. Das ist schwierig, zeitraubend und verursacht hohe Kosten, denn ohne teure Rasterkopien und immer neue Probedrucke ist er nicht erreichbar. Es gilt den rechten Kompromiss zwischen Farbassoziation und differenzierender Farbsymbolik zu finden, ohne dabei in neue Konventionen abzugleiten. Freilich überschreitet ein solches Bemühen fast Kraft und Mittel eines einzelnen.

Die Naturähnlichkeit in der kleinmassstäbigen topographischen Karte bringt aber solch eine Fülle von neuen, wichtigen, typischen Informationen unserer Umwelt, dass wir unbedingt den Weg zu einem erweiterten topographischen Abbild weitergehen wollen und müssen.

2.4. Die naturähnliche topographische Karte und der Massstab 1 : 500'000

Die naturähnliche topographische Karte soll im Massstab 1 : 500'000 publiziert werden. Das Verkleinerungsverhältnis 1 : 500'000 bedeutet, dass 500'000 cm in der Natur auf 1 cm in der Karte, 500 m auf 1 mm, 25 km² auf 1 cm² und 25 ha auf 1 mm² reduziert werden. Flächen kleiner als 25 ha können überhaupt nicht mehr dargestellt werden. Schon ein Flächenmosaik aus 4 mm²-Teilstücken ergibt ein sehr unruhiges Kartenbild. Gut lassen sich auf unserer naturähnlichen Karte grosse, flächige Naturlandschaften (Wälder, Wüsten, Steppen) darstellen. Aber die vorwiegend formalen Strukturen einer Kulturlandschaft mit ihren charakteristischen Zügen können nur durch eine gewissenhafte Generalisierung noch erhalten werden (siehe Abb. 8a und Abb. 16). Was im einzelnen noch an linien- und flächenhaften Kartenelementen auf traditionellen topographischen Karten 1 : 500'000 abgebildet werden kann, das zeigen die Arbeiten von Bollmann, J., 1970; Knorr, H., 1966 und die Tabellen in Arnberger, E., 1966, p. 58 f.. Auf die Generalisierungsfragen der einzelnen Kartenelemente für eine naturähnliche topographische Karte 1 : 500'000 gehen wir im Kapitel 3.2. näher ein.

Die Naturähnlichkeit lässt sich, zwar mit dem entsprechenden Generalisierungsgrad, in allen topographischen Massstäben verwirklichen. Den Massstab 1 : 500'000 wählen wir aus folgenden Gründen :

- a) Wir wollen den topographischen Charakter der Karte deutlich hervorheben. Im Massstab 1 : 500'000 können noch viele Flächen in ihrer zwar generalisierten, aber doch formalen räumlichen Ausdehnung gezeigt werden. In Massstäben kleiner als 1 : 1'000'000 würde der Kartenleser die Lokalität seiner Umwelt nur noch schwer wiedererkennen, weil oft die Flächen mit Phantasiegrenzen umrahmt

werden müssen. In Karten grösser als 1:250'000 macht es keine Schwierigkeiten, Flächenelemente einzutragen, die eine vollkommene Naturähnlichkeit hervorbringen. Das weltweit funktionierende Begriffssystem für eine naturähnliche topographische Karte kann im Massstab 1:500'000 noch genügend detailliert aufgestellt werden. Ihre Legende reicht auch vollkommen für eventuell später zu erstellende naturähnliche Karten grösserer Massstäbe aus. Wird darüber hinaus eine weiter detaillierte Auskunft gewünscht, gehört das in den thematischen Kartenbereich. Die Legende für naturähnliche topographische Karten kleiner als 1:500'000 kann leicht durch Vereinfachen abgeleitet werden.

- b) Unsere Kartenbeispiele 1:500'000 haben ein Format von 14 x 14 cm; das entspricht einer Naturfläche von 4900 km². Diese Fläche genügt unseres Erachtens, um die zusammenhängenden Elemente eines Gebietes innerhalb einer Klimaregion zeigen zu können.
- c) Zunächst wird das neue Begriffssystem von uns mit je einem Kartenbeispiel pro Klimaregion geprüft. Um die Kartenbeispiele zu entwerfen, wird Unterlagenmaterial flächendeckend in einem grösseren Massstab benötigt. Das war für den Endmassstab 1:500'000 in jeder Klimaregion zu beschaffen. Wollten wir unsere Kartenbeispiele in einem kleineren Massstab publizieren, so hätten wir bereits Schwierigkeiten, für das räumlich viel grössere abzubildende Stück Erdoberfläche die entsprechenden Unterlagen beizuziehen.
- d) Unter den grösseren traditionellen kleinmassstäbigen topographischen Massstäben wurde mit unserem Massstab 1:500'000 der Versuch einer weltweiten Bearbeitung unternommen (siehe Kap. 3.1.2.).
- e) Immer mehr werden Versuche gemacht, auch topographische Karten mittleren Massstabes, z. B. 1:50'000 bis 1:200'000, direkt aus dem Luftbild abzuleiten oder laufend zu halten. Aus ökonomischen Gründen ist dann 1:500'000 als äusserst zulässiger Massstab zu betrachten, in den solche Luftbildinformationen eingearbeitet werden können.
- f) In Zukunft werden bestimmt auch die Weltraumphotos als Interpretationshilfe beim Zeichnen von naturähnlichen topographischen Karten verwendet werden. Die aus 200 km Höhe im Format 6 x 6 cm aufgenommenen Diapositive lassen sich ohne weiteres auf den Massstab 1:500'000 rückvergrössern (siehe Abb. 9b).
- g) Zur Zeit entstehen mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung länderspezifische flächenbezogene Datenraster in grossen Massstäben. Bei einer starken Verkleinerung für den Massstab 1:500'000 verschwindet der Raster und wir können aus diesem Unterlagenmaterial grundrissähnliche Flächenkonturen ableiten (siehe Kap. 5.5.).

So haben wir damit einen aussichtsreichen Massstab gefunden. Er ist noch detailliert genug, um mit ihm ein inhaltlich reichhaltiges Begriffssystem aufzubauen. Sogar eine zerstückelte Kulturlandschaft kann noch dargestellt werden. Er ist schon klein genug, um ihn für das Fernziel, für eine weltweite Bearbeitung zu benützen.

2.5. Die geplanten Verwendungsmöglichkeiten der TK 500-nat (Zweck der Karte)

Der spätere Verwendungszweck einer Karte bestimmt ihren Inhalt und die graphische Ausführung. Vorläufig lässt sich unseres Ermessens die naturähnliche topographische Karte 1:500'000 in zwei Richtungen verwenden :

- als geographische Typenlandschaften im Geographieunterricht
- als Diskussionsgrundlage für einen neuen kleinmassstäbigen topographischen Kartentyp.

Wir versuchen also, für einen Zweck der Schulgeographie und für ein Problem der amtlichen Kartographie eine Lösung zu bieten. Später werden wir erwägen, ob die naturähnliche topographische Karte 1:500'000 hierzu dient. Vielleicht entdecken wir dabei noch weitere Verwendungsmöglichkeiten.

Täglich erhält der Schüler durch Fernsehen und Kino viele Eindrücke aus anderen Klimaregionen der Erde. Auf der Ferienreise mit den Eltern lernt er ganz fremde Regionen persönlich kennen. Zu Hause hängt er sich die neuen Swissair-Poster an die Wand. 1).

1) G. Gerster fotografierte in Senkrechtaufnahmen für die Swissair 1971 acht Typuslandschaften, so z. B. die Palmgärten im Souf (algerische Sahara) oder den brasilianischen Urwald. Er vermeidet herkömmliche Werbeklischees, sondern stellt die formalen Strukturen und Farben der Landschaft in den Vordergrund (Gerster, G., 1971, Tagesanzeiger Magazin, Nr. 18, p. 11-15)

Will der Schüler z. B. im Atlas nachschauen, warum das Reisebüro Australien als Land der Kontraste anbietet, so wird er enttäuscht. Er findet nur die Eintönigkeit der konventionellen Höhengschichtenfarben. Ohne genügende Hilfsmittel steht selbst der Geographielehrer da. Woher soll er die Unterlagen zu einem landschaftsökologischen Kurs nehmen, in dem er Beispiele zur Landschaftskunde aus verschiedenen Klimaten vorführen will? (Hoffmann, G., 1968). Mit Diaserien, Schilderungen und Graphiken im Textbuch versucht er ein anschauliches Bild der fremden Welt zu bieten. Um den Kreis zu schliessen, könnte er auf topographischen Karten die räumliche Ausdehnung und die Farbassoziation der einzelnen Landschaftstypen zeigen. Nach Ogrissek, R., 1970, haben bei gleichem Platzbedarf Karten einen 20mal höheren Speicherwert als Textbeiträge. Die Gesamtassoziation der Oberflächen-Bedeckungsfarben konnte sich dem Schüler gut ins Gedächtnis einprägen. Die Informationen aus entfernteren Regionen der Erde, die täglich auf ihn einstürzen, lägen nicht ungeformt gehäuft in ihm. Er könnte sie im Gedächtnis besser einordnen, sein Verständnis dafür würde wachsen. - Aber wie soll der Schulatlas durch naturähnliche topographische Karten bereichert werden, wenn nicht einmal die amtliche Kartographie in kleinstmässigen topographischen Karten die flächenhaften Bedeckungselemente berücksichtigt? In unserem Massstabbereich gibt es die Internationale Weltkarte 1:1'000'000, deren Richtlinien 1913 aufgestellt und 1962 auf der UNO-Kartenkonferenz in Bonn (BRD) überarbeitet worden sind (Vereinte Nationen, Techn. Konferenz, E/CONF, 40/9, 1963). Um weltweit überhaupt mit der Karte 1:1'000'000 voranzukommen, verzichtete man auf alle Neuerungen. Nach den Richtlinien soll diese Karte einen allgemeinen Ueberblick über die gesamte Welt ermöglichen. Aber in dem verbindlichen Signaturenschlüssel finden wir kein einziges Zeichen für die flächenhafte Landnutzung, Vegetation, etc. auf den Kontinenten. Laut Signaturentafel 9 ist es dem Bearbeiter erlaubt, die grüne Grenzlinie des äquatorialen Regenwaldes einzutragen. Das ist der einzige Hinweis auf die Vegetationsdarstellung. Im übrigen wird die Oberfläche durch uniforme, konventionelle Höhengschichtenfarben von ihrer Vielgestaltigkeit entblösst. Die "Stehkragen" im Konzept der Karte 1:1'000'000 von 1913 waren damals salonfähig, heute wirken sie antiquiert.

Mit Recht interessiert man sich heute stark für thematische Kartierungen. Es könnten aber viele Themakarten eingespart werden, wenn ein erweiterter topographischer Kartentyp angeboten würde. Zwar sind durch die Karten in Schweizer Manier (siehe Kap. 3.2.2.) die konventionellen Höhengschichtenfarben im Kontrast gemildert worden, wir erhalten durch sie für die kühl-gemässigte Klimaregion sehr gute Karten. Aber es fehlen auch auf ihnen die flächenförmigen Bedeckungselemente, welche den Charakter eines Gebietes genauso bestimmen, wie das Relief. Diesen Mangel können wir nicht verschweigen. Absicht dieser Studie ist es darum, einen Diskussionsbeitrag zu einer erweiterten naturähnlichen Abbildung der Erdoberfläche im Rahmen der topographischen Karte zu liefern.

2.6. Der weitere Weg unserer Untersuchung

Im Kapitel 1 erkannten wir, dass die inhaltliche Konzeption eines neuen Begriffssystems und die Probleme seiner Darstellung im Kartenbild den gleichen Anteil beanspruchen. Nachdem wir im Kapitel 2.1. - 2.4. die naturähnliche topographische Karte 1:500'000 charakterisiert haben, werden wir versuchen, Kartenbeispiele für Typenlandschaften im Geographieunterricht und als Anregung für eine erweiterte amtliche topographische Karte zu erstellen. Um Irrwege unserer Studie zu vermeiden, werden wir im Kapitel 3.3. möglichst alle bisherigen naturähnlichen Kartenversuche werten.

Zuvor überprüfen wir die bisherigen topographischen Karten 1:500'000 nach ihren Entwicklungstendenzen (Kap. 3.1.3.) und nach für uns brauchbaren Kartenelementen. Sodann befassen wir uns mit dem neuen Begriffssystem für die TK 500-nat. Wir wollen dabei kein starres System mit einem endgültigen Legenden-schlüssel schaffen, sondern nur einen Weg hierzu weisen. Ziel ist, für die einzelnen Systemelemente allgemein gebräuchliche Klassifikationen zu finden, welche sich zu einer Einheit zusammenfügen lassen. Viele Fragen werden offen bleiben, sie möchten zur Mitarbeit ermuntern. - Anschliessend werden wir unser System in naturähnlichen Kartenbeispielen aus verschiedenen geographischen Zonen der Erde darstellen. Erst der fertige Kartendruck ist ein objektiver Gradmesser, inwieweit die Idee sich in die Praxis umsetzen liess. Wie bereits festgestellt, sollen diese Karten in zwei Richtungen dienen: in der Schulgeographie und der amtlichen Kartographie. Farblich sind sie so zu entwerfen, dass ein weltweiter Vergleich möglich erscheint. Nicht alle Zonen sind in diesen Beispielen vertreten. Finanzielle Gründe zwangen zur Beschränkung; aber gewiss wird sich der komplizierte kartographische Reproweg in Zukunft verbilligen lassen. Am Schluss erörtert diese Studie weitere Verwendungsmöglichkeiten für die naturähnliche topographische Karte 1:500'000

3. STAND UND ENTWICKLUNGSTENDENZEN DER TOPOGRAPHISCHEN KARTE 1 : 500'000

3.1. Die topographische Karte 1 : 500'000 (TK 500)

Unsere Aufgabe erfordert, dass wir vorher die traditionelle TK 500 kennenlernen. Um den Stand und die Wandlung der TK 500 seit der Wende zum 20. Jahrhundert darzustellen, wählen wir einige herausragende Beispiele dieser Zeit aus.

3.1.1. Wichtige TK 500 - Kartenkonzepte (erläutert am Beispiel Salzburg)

Die Abb. 3 - 6 bringen 4 Kartenkonzepte für eine topographische Uebersichtskarte 1 : 500'000. Für sie wurde der gleiche Kartenausschnitt gewählt, so dass daran die Weiterentwicklung gut zu verfolgen ist.

Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt von "Vogels Karte des Deutschen Reichs und der Alpenländer 1 : 500'000" Blatt 28, die von 1913 - 1915 unter der Redaktion von Prof. Paul Langhans bei Justus Perthes in Gotha bearbeitet wurde. Sie war eine um 6 Blätter erweiterte Fortführung von Dr. C. Vogel's "Vogelkarte des Deutschen Reichs 1 : 500'000", die 1881 - 1893 ebenfalls bei Justus Perthes für "Vaterlandsfreunde und die Gebildeten aller Stände" in Kupfer gestochen wurde. 1).

1926 wurde die Vogelsche Karte zum letzten Mal neu bearbeitet, 1936 erhielt sie für die Verwendung in der Luftfahrt ein vollkommen neues Aussehen.

Während des 2. Weltkrieges wurde in Deutschland die Karte "Europa 1 : 500'000" hergestellt. Dabei ist mit allen heute üblichen TK 500 - Kartenkonzepten experimentiert worden: Blätter mit Höhenlinien und Wald; Höhengleichfarben, Böschung- und Schräglightschattierung mit Wald; Höhenlinien, Schattierung und Wald.

Zur gleichen Zeit setzte sich in der Schweiz endgültig die luftperspektivische Farbabstufung in Kombination mit einer differenzierten Schräglightschattierung unter der Leitung von Ed. Imhof durch.

Von diesen Kartenkonzepten konnte nach dem 2. Weltkrieg ausgegangen werden. Für das von uns betrachtete Gebiet um Salzburg wurden zunächst - von militärischen Strassenkartenserien 1 : 500'000 und Luftfahrtkarten 1 : 500'000 sehen wir ab - topographische Karten in grossem Massstab bearbeitet. Dann erst konnte die TK 500 als Folgemassstab abgeleitet werden. 2).

Abbildung 5 zeigt den Versuch des Institutes für Angewandte Geodäsie in Frankfurt a.M., BRD (Knorr, H., 1966), ein neues deutsches amtliches Kartenwerk zu schaffen. Inzwischen hatten Glasgravur und Schräglightschattierung den Kupferstich und die Gebirgsschraffe ersetzt. Das JfAG arbeitet mit der heute

1) Um den heutigen Stand der TK 500 zu schildern, brauchte man nicht auf die Vogelsche Karte zurückzugreifen. Ist sie aber nicht ein einmaliges Zeugnis im Massstab 1 : 500'000 für die Leistungen der Kupferstecher vor 90 Jahren? Welche gedrängte Fülle von Informationen! Welche Sorgfalt und Genauigkeit in jedem Strich! Da ist kein Quadratzentimeter ungenutzt wie auf Karten früherer Jahrhunderte, wo zwischen Wegen und Gewässern, neben Silhouetten von Städten und Bergen, Wald- und Sumpfflächen, viele weisse, leere Flächenstücke stehen! Alle Kartenelemente sind in der Vogelschen Karte massstabsgerecht einander zu- und untergeordnet und trotz der Fülle ist ein Gesamteindruck im Ueberblick bewahrt. Ein Werk, umso erstaunlicher, je mehr man sich hineinversenkt! Aber trotzdem dürfen wir eines nicht übersehen: das Beherrschende in der Vogelschen Karte ist die Reliefgestaltung mit ihren Hängen, Hochflächen, Bergen. Und diese Reliefformen sind nackte, leere Schraffengebilde ohne alle Vegetation, ohne alle Landnutzung und damit letzten Endes fern aller Wirklichkeit; ein Mangel, den man damals wohl nicht spürte, jedenfalls für unabwendbar hielt.

2) Es geht uns hier nicht um eine allgemeine Genese der TK 500. Weltweit gesehen sind die Entwicklungen zum Teil vollkommen anders verlaufen. Es sollen nur die wichtigeren TK 500 - Kartenkonzepte in einen zeitlich-räumlichen Rahmen gestellt werden. Da die mitteleuropäische Kartographie heute noch zu den qualitativ besten gehört, ist es gerechtfertigt, die Region Salzburg als typisches Beispiel zu wählen.

allgemein für eine traditionelle TK 500 üblichen Kombination von Höhengschichtenfarben und Schräglightschattierung. 1). Die Farbabstufungen der Höhengschichten vom Gelbgrün bis zum Hellrot sind unter Einfluss der "Schweizer Schule" so hell gehalten, dass sie die Schräglightschattierung im Gebirge nicht zu sehr belasten. Die Schräglightschattierung ohne Ebenenton ist aber zu wenig detailliert durchgearbeitet worden. Wie H. Knorr selbst bemerkt, ermöglicht der grau-violette Relieftön nicht, die Höhengschichtenfarben und den Wald darüber noch lesbar zu gestalten. Es ist deshalb geplant, in Zukunft den Wald fortzulassen. Eine gute Schräglightschattierung und Höhenkurven können aber Höhengschichtenfarben ersetzen. Anhand von Abb. 5 könnte man sich gut vorstellen, dass ein feiner Waldtexturraster und eine verbesserte Schräglightschattierung eine günstige Kombination ergeben würden. Im Kostenvoranschlag sollte mit einem grösseren Posten als bisher der Schräglightschattierung Rechnung getragen werden. Die Kartenproben des JfAG sind für uns nützliche Diskussionsgrundlagen. U.a. hat Hölzel, F., 1971 das Kartenkonzept der TK 500 für die BRD kritisch beleuchtet. Es ist schade, dass die Bearbeitung der amtlichen TK 500 in der BRD zur Zeit ruht. Viele Beispiele zeigen, dass sie dringend notwendig ist.

Das dritte TK 500 - Kartenkonzept zeigt mit Abb. 4 die amtliche Uebersichtskarte von Oesterreich 1 : 500'000 in ihrer Neubearbeitung 1968. Sie präsentiert sich mit Höhenkurven, Schräglightschattierung ohne Ebenenton, ohne Höhengschichten mit einem gelb-grünen Waldton. 2). Die Karte kommt unserer Vorstellung von einer traditionellen TK 500 sehr nahe. Würde die Schummerung vor allem in den Lichtseiten durchgearbeitet, ein Ebenenton hinzugefügt und der Wald einen Strukturraster erhalten, so würde die Karte nicht mehr so verwaschen wirken. Es ist zu begrüßen, dass dem Wald gegenüber den Höhengschichtenfarben der Vorrang gegeben wurde.

In den Kartographischen Nachrichten veröffentlichten die Studenten J. Bollmann und H. Noth als Semesterarbeit eine Kartenprobe 1 : 500'000 von der Region Salzburg (Bollmann, J., 1970). Sie versuchten dabei die Schweizer Manier nachzuahmen. Es wurde als Abb. 6 dieses Beispiel gewählt, weil es von der Region keine andere Karte mit luftperspektivischer Höhengschichten - Farbabstufung in Kombination mit Schräglightschattierung gibt. Die Kartenprobe stellt das vierte traditionelle TK 500 - Kartenkonzept vor. Als Kartographen haben sie die Kartenprobe selbst angedruckt. Mit einem erneuten Auflagedruck liesse sich wohl manches noch verbessern. Grundsätzlich konnte das Experiment aber keine Karte in "Schweizer Manier" hervorbringen, weil nicht luftperspektivisch abgestufte und eventuell modulierte Höhengschichtenfarben verwendet wurden. Der Farbaufbau zeigt nur nach oben heller werdende Höhengschichtenfarben. Sie gleichen in ihrem Farbeffekt den kleinmassstäbigen Karten im Schweizerischen Mittelschulatlas. Demselben Artikel von Bollmann, J., 1970 liegt noch eine Bodenbedeckungskarte bei. Sie wird im Kap. 3.3. näher betrachtet. Die Diskussion um ein TK 500 - Kartenkonzept in der BRD erhält vom Artikel Bollmann, J., 1970, mehr Anregungen als z.B. vom Bericht Hölzel, F., 1971.

Durch die unterschiedliche Darstellung der dritten Dimension in der TK 500 wurden für die Region Salzburg vier verschiedene Kartenkonzepte gefunden: Schattenschraffen, Höhengschichtenfarben, Schräglightschattierung und die "Schweizer Manier". Gibt es weltweit gesehen weitere TK 500 - Kartenkonzepte, die für die zukünftige Gestaltung einer Basiskarte für die naturähnliche, topographische Karte wichtige Anregungen geben würden? Wir schauen uns um!

3.1.2. Andere TK 500 - Kartenkonzepte ?

Findet man ausserhalb der "Region Salzburg" andere TK 500 - Kartenkonzepte ?

Den einfarbigen Karten, wie die 22 Blätter des amtlichen Kartenwerkes von Chile (ohne Geländedarstellung) oder der Uebersichtskarte von Kuwait 1 : 500'000 gilt nicht unser Interesse. Auch die "reinen" Höhenkurvenkarten, z.B. die Aden - Protektorate 1 : 500'000 von Wissmann, die Sarawak - Brunei - Karte oder die amtliche Karte 1 : 500'000 von Nigeria können uns bei der Suche nach einer Basiskarte

1) Leider musste bei der Reproduktion in Abb. 5 aus Kostengründen auf die Höhengschichtenfarben verzichtet werden. Auch der Relieftön ist in unserem Auflagedruck zu schwach geraten. Hölzel, F., 1971 bringt einen ähnlichen Ausschnitt mit Höhengschichtenfarben.

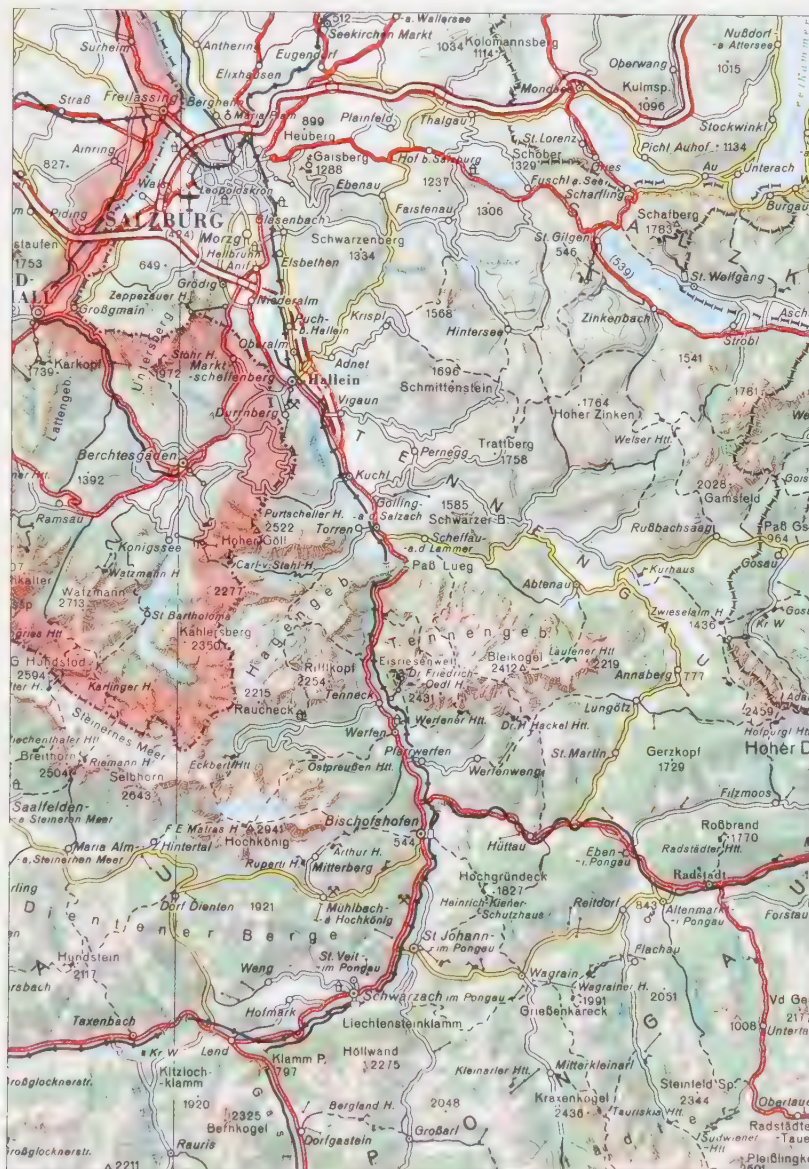
2) Leider ist der Unterschied zum deutschen TK 500 - Kartenkonzept verwischt. Eigentlich hätte Abb. 5 Höhengschichten zeigen sollen. Die Abb. 4 zeigt wiederum in unserem Auflagedruck einen zu schwachen Relieftön.

Reproduktion mit Genehmigung des MDI-VEB Hermann Haack, Gotha/DDR vom 23.9.1970
Dissertation Ch. Herrmann 1971, Abb. 3



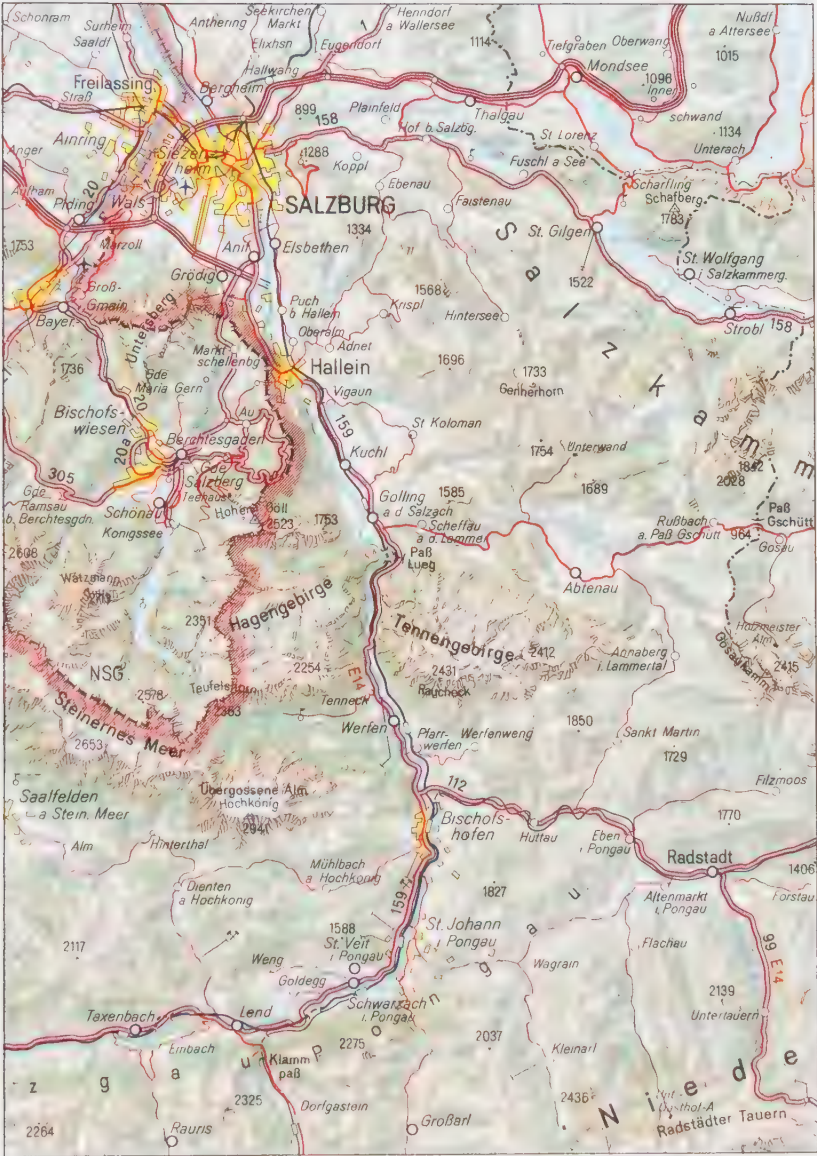
Topographische Karte 1:500 000
B: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme)

Übersichtskarte von Oesterreich 1:500 000, Neuausgabe 1968



Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien; G.Z. L 62.591/70 vom 28. August 1970. Druck: Institut für Angewandte Geodäsie, Aussenstelle Berlin

Topographische Karte 1:500000
C:Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt a.M.
Vorschlag für ein neues amtliches Kartenwerk 1:500000, 1966,
Kartenprobe



Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000



für eine naturähnliche Karte 1 : 500'000 keine Grundlage sein; ebenso nicht Mexikos Edicion 1958, die im Massstab 1 : 500'000 Höhenlinien und Wald kombiniert. Ein interessantes Ueberbleibsel in der so fortgeschrittenen japanischen Kartographie ist ihre TK 500, die zu Höhenlinien noch grün-olivfarbige Schraffen bringt. Norwegen zeigt in den 4 Blättern seiner TK 500 für Spitzbergen neben Höhenlinien die Unterscheidung in olivfarbene, eisfreie Flächen und in weisse Gletschergebiete. So könnte man noch viele für unser Suchen nicht so wichtige Einzelheiten herausstellen.

Fast alle Länder, die den Massstab 1 : 500'000 führen, stellen die dritte Dimension nur mit Höhenschichten dar (Island, Polen, CSSR, Italien, Israel, Saudiarabien, Südafrik. Union, Malaysia - Barat, Neuseeland und Kanada mit seinen 219 Blatt - um nur einige zu nennen). Auch die seit 1960 in neuer, moderner Kartographie von den Engländern herausgegebene World Map 1 : 500'000 (Serie 1404), die für Europa, Vorderasien und das ehemalige englische Einflussgebiet erscheint, zeigt Höhenschichten. Zusätzlich wird der Wald dargestellt. Für manche Gegenden der Erde ist es der genaueste flächendeckende Massstab. Das Institut Géographique National in Paris hat die Serie 1404 in seinem Bereich zusätzlich mit einer Schräglightschattierung ohne Ebenenton versehen. Daraus ergeben sich gute traditionelle TK 500 - Karten. Der schwache Waldraster z. B. beim Blatt 319 - B Toulouse wirkt nicht störend und zeigt entgegen der JfAG Probe 1966 (siehe Kap. 3.1.1.), dass eine Kombination mit Schräglightschattierung - Höhenschichten und Wald für traditionelle TK 500 - Karten möglich ist. - Aber Höhenschichtenfarben können wir in unserem naturähnlichen Kartenkonzept TK 500 - nat nicht unterbringen.

Die Kombination Höhenkurven - Schummerung wäre eine Ausgangsposition. In der englischen GSGS - Ausgabe von Nepal 1 : 506'880 (1967) z. B. ist eine Schattierung mit Südbeleuchtung ohne Ebenenton erstellt worden. Leider ist sie nur sehr skizzenhaft angedeutet.

Eher befriedigt das Zusammenspiel von Höhenkurven, Schummerung ohne Ebenenton und Vegetation in den französischen Karten "Carte d'Afrique 1 : 500'000 (Sahara)" oder in der neuen topographischen Uebersichtskarte "Malgache et des Comores 1 : 500'000 (Type 1962)".

Die Kombinationen dieser graphischen Elemente für die Geländedarstellung sind uns alle schon bei den 4 Kartenkonzepten der Region Salzburg begegnet. Nur die Karten in "Schweizer Manier" waren nicht vertreten. Wenn wir den Begriff weitherzig fassen, dürfen wir die shaded - relief - Ausgaben der State Maps 1 : 500'000, die bisher von 24 Staaten der USA erschienen sind, dazu rechnen. Die oliv - grauen bis braunen schräglightschattierten Karten geben einen grossartigen Ueberblick über die morphologischen Grossformen des jeweiligen Staates. Warum darf man solche Karten im weiteren Sinne zur "Schweizer Manier" rechnen? Weil sie zu den schatten- und farbenplastischen Reliefkarten gehören (näheres siehe Kap. 3.2.2.); eine luftperspektivisch abgestufte Farbskala wird mit einer schrägbeleuchteten Schummerung mit Ebenenton kombiniert. Einen typischen Vertreter für eine topographische Karte 1 : 500'000 in Schweizer Manier finden wir in der "Schulkarte der Schweiz 1 : 500'000", Neuauflage 1971, Art. Inst. Orell Füssli AG, Zürich (Abb. 7, zweiter Teil, siehe Kap. 3.2.2.). Auch sind die "Reliefkarte der Schweiz 1 : 500'000", Neuauflage 1970 von Kümmerly & Frey, Bern und die "Landeskarte der Schweiz 1 : 500'000" von der Eidgenössischen Landestopographie (Abb. 7, erster Teil, siehe Kap. 3.2.2.) sehr beachtenswert.

Zwei Kartenkonzepte im Massstab 1 : 500'000 sind bisher nicht geprüft worden, obwohl sie mengen- und flächenmässig die bedeutendsten sind: a) die Luftfahrtkarten und b) die Strassenkarten. Beide sind heute für Militär- und Zivilbedarf gleich wichtig.

a) Luftfahrtkarten 1 : 500'000, z. B. die militärischen, amerikanischen PC- und englischen TTC-Serien (= Pilotage and Tactical Topographical Charts (NATO-Series PC and GSGS 4991) dienen zur direkten Bodenorientierung an bestimmten Kontrollpunkten. Die entsprechende zivile Sichtflugkarte ist die Aeronautical Chart ICAO 1 : 500'000. Die Kombination von Schummerung, Höhenkurven und Wald ist für uns interessant, aber die Informationsleere, entsprechend dem Verwendungszweck, lässt diesen Kartentyp für unsere weiteren Betrachtungen ausscheiden. 1).

1) Oft sind aber diese wenigen Informationen die einzigen, die man von bestimmten Gebieten in so grossen Massstäben erhalten kann, wie es uns z. B. die TTC E3 - C KIYEV (Rumania - USSR) aus dem Jahre 1967 zeigt.

b) Strassenkarten 1 : 500'000 : Die zivilen Serien sind sehr unterschiedlicher Qualität. Von der skizzenhaften Road Map aus Gambia (6. Auflage, 1962) bis zu den mitteleuropäischen Strassenkartenserien von Kümmerly & Frey (Schweiz) oder Mair (BRD) findet man alle Abstufungen. Grossflächig bedecken militärische Strassenkartenserien 1 : 500'000, z. B. die NATO-Serie M 444 (Mair-Mil Geo Amt, BRD) weite Gebiete und erlangen hohe Auflageziffern. Für das TK 500 - nat Kartenkonzept können sie einzelne Anregungen geben, aber nie Diskussionsgrundlage sein. Deshalb werden sie nicht weiter untersucht. 1).

Mit diesem ersten, weltweiten Ueberblick sollte nur angedeutet werden, dass bereits mit den 4 Kartenkonzepten von der Region Salzburg in Kap. 3.1.1. die wesentlichen Typen einer traditionellen TK 500 vorgestellt worden sind.

In einer zweiten Anregung wird nun geprüft werden, inwieweit zusätzliche Informationen neue graphische Ausdrucksformen erfordern. Weitere Informationen und Zielsetzungen in Höhenkurven- und Höhenschichtenkarten bedeuteten bisher immer Schräglichtschattierung und eventuell ein Oberflächenbedeckungselement. Z. B. den Wald, weil er dem Betrachter als wesentlichstes Bodenbedeckungselement auffällt, oder weil das Militär z. B. seinen Bereitstellungsraum gekennzeichnet haben möchte. Die mitteleuropäischen TK 500 - Kartenkonzepte sind aber nicht die einzig möglichen. Die National Geogr. Ass. of Vietnam hat 1963 in zweiter Auflage die 12-blättrige Karte "Vietnam 1 : 500'000" herausgegeben. Neben Höhenkurven und Höhenschichtenfarben enthält sie keine Schattierung, keine Walddarstellung, sondern die Vegetations- und Landnutzungselemente des vietnamesischen Küstenstreifens: Reisfelder, Plantagen, Mangroven und Sumpf. Der Verwendungszweck bestimmte den Inhalt der Karte. Nicht das bewaldete Bergland, sondern der dichtbesiedelte Küstenstreifen ist für Südvietnam lebenswichtig. - Das Kartenkonzept für Vietnam TK 500 ist zwar ein Sonderfall. Aber er lehrt uns, dass wir nicht die mitteleuropäischen Kartenkonzepte, wie sie mit der Region Salzburg vorgestellt wurden, als die allein optimalen anerkennen. In den vergangenen Jahrzehnten wurden positive und negative Kartenkonzept-Ideen von Europa in die Welt exportiert. Die einfachen graphisch und inhaltlich oft schlechten Karten, hatten den grössten Erfolg. Wer versuchte schon wenigstens die Reliefkarten der Schweiz nachzuahmen? Sogar die europäischen Nachbarstaaten blockierten jahrzehntelang diese Ideen und hingen dem Traum der "braunen Karte" an. Sie behaupteten, dass die Reliefkarte ausserhalb des Hochgebirges zum Scheitern verurteilt sei. Erst heute zeigen sich eine Menge guter, eigenständiger Ideen auch ausserhalb Europas, vor allem in jenen Staaten, die ihre grossmassstäbigen Karten aus dem Luftbild ableiten mussten. Das zeigen uns die topographischen und thematischen Karten von Malaysia und Japan.

Wie auf der Int. Konferenz für Kartographie in Stresa (Italien) 1970 (Habel, R., 1970) festgestellt wurde, zeichnet sich heute wenigstens der Trend zur Schweizer Reliefkarte ab. Aber immer noch bestimmen vorwiegend Militärs und Geodäten, was in eine TK 500 hineingehört. Dabei werden besonders die Oberflächenbedeckungselemente vernachlässigt. 2).

Die Bedenken gegen die naturnahe Karte sind allgemein und vielseitig. Mit dem Argument: "Wer soll die sich schnell ändernde Erdoberflächenbedeckung auf dem Laufenden erhalten; man kommt ja mit den traditionellen Kartenelementen bereits nicht nach" wird das Problem verdrängt. Kartenproben mit Oberflächenbedeckungselementen werden, den Wald ausgenommen, nicht ausgeführt. Sie bereiten zu viele Schwierigkeiten und ziehen zu viel Mehrarbeit nach sich. Die Laufendhaltung braucht zu viel Zeit und die Unterlagen dazu werden noch nicht kontinuierlich in einem bestimmten Turnus erstellt.

1) Am meisten lernt man beim Kartenvergleich. Ueber den Verwendungszweck und die entsprechende graphische Umsetzung sollte mit herstellungs- und inhaltlich orientierten Fachleuten diskutiert werden. Anschliessend kann man die neuen Ideen für ein künftiges Konzept selbst oder noch besser mit einem Team in mehreren Varianten ausprobieren. Vergleiche man doch einmal : Luftfahrtkarte PC 231-A und B, amtliche Karte "Nordrhein-Westfalen 1 : 500'000" und Abb. 16, bzw. Luftfahrtkarte PCF10C, amtliche topographische Uebersichtskarte "Japan 1 : 500'000" und die Abb. 17, 18.

2) Nur die gross- und mittelmassstäbigen topographischen Karten des Ostblocks und z. T. Spaniens enthalten viele Oberflächenbedeckungselemente. Da aber die topographischen Karten des Ostblocks geheim sind, kennt man nur die Legenden und Kartenausschnitte 1 : 500'000 in Schulatlanten, z. B. im "Atlas der Erdkunde" (DDR) und in russischen Schulatlanten.

3.1.3. Entwicklungstendenzen der topographischen Karte 1 : 500'000

Nachdem wir die bisherigen traditionellen TK 500-Kartenkonzepte kennengelernt haben, wollen wir noch einen Blick auf ganz neuartige Kartenversuche werfen, die in Zukunft das Kartenkonzept der TK 500 beeinflussen werden. Sogar ein Gegner wird zugeben, dass die folgenden reprotechnischen Kartenversuche auf Grund ihrer Informationsfülle die Zusammensetzung der Inhaltselemente von traditionellen TK 500-Strichkarten verändern könnten.

Die TK 500 ist bisher ein Folgemassstab. Sie wird z.B. von einer Vorlage grösseren Massstabes, z.B. der TK 250, TK 200 oder TK 100 abgeleitet. Da die computerisierten Generalisierungsgesetze noch in den Anfängen stecken und das Digitalisieren der traditionellen Strichkartenvorlagen grösseren Massstabes, z.B. 1 : 200'000, zu viel Speicherplatz erfordert, wird die automatische Rechen- und Zeichenanlage nur Hilfsmittel bei der Kartenherstellung sein (Knorr, H., 1970 und Kap. 3.2.2.2.).

Viel wichtiger ist es dagegen, Informationen zu beschaffen, die direkt für den Massstab 1 : 500'000 verwendet werden können. Die neuen Aufnahmeplattformen, wie z.B. Satelliten und die neuen "remote sensing"-Aufnahmeverfahren sind für die Entwicklungstendenzen der TK 500 ergiebig (Haefner, H., 1971/a; Martin, A.M., 1970). Bei den Aufnahmeverfahren benutzt man heute das ganze elektromagnetische Spektrum (UV, sichtbares Licht, Infrarot = Falschfarben, Mikrowellen) .

Das Departement of the Interior (US Geological Survey) hat in Zusammenarbeit mit der National Aeronautics and Space Administration (NASA) und privaten Organisationen bisher 3 Kartenversuche 1 : 500'000 veröffentlicht.

1. Versuch: Apollo 6 Photomap, West-East Corridor from the Pacific Ocean to Northern Louisiana 1 : 500'000 (1970) zeigt uns in 4 einfarbigen Teilblättern einen Streifen von südlich San Diego entlang der mexikanischen Küste bis an den Red River von Louisiana. Durch das negative Einkopieren von wichtigen Grenzen und Positionsbezeichnungen wurde das entzerrte Bildmosaik zur Weltraum-Photokarte. Die Weltraumphotos wurden von Apollo 6 am 4. April 1968 aus einer Flughöhe von 213 km mit einer 76 mm Maurer-Space Camera im Massstab 1 : 2'790'000 aufgenommen. - Vergleicht man einen Abzug auf Photopapier mit dem Offset-Auflagedruck, bedauert man, dass nicht ein feinerer Raster für die Reproduktion verwendet wurde. Trotzdem besticht, wie gut der morphologische Charakter und die Feldereinteilung der grossflächigen Bewässerungskulturen in den ariden Gebieten Arizonas deutlich wird. Wir sehen nicht Höhenschichten, sondern Relief, Situations-Linienelemente und in gewissem Umfang die Landnutzung. Wenn wir das Colorado-Delta im Teilblatt 1 mit der Falschfarbenaufnahme auf Kodak-Ektachrome-Infrarot Aero von Apollo 9 am 11. 3. 1969 vergleichen, erkennen wir, wie die Informationsmenge noch gesteigert werden kann (siehe auch Kap. 5.4.) . Diese Karten sind ein gutes Hilfsmittel zur Ergänzung und Laufendhaltung der traditionellen TK 500-Karten. 1).

2. Versuch: Wie im grossmassstäbigen Bereich mit der Orthophotokarte, so laufen auch Kombinationsversuche von der traditionellen TK 500-Strichkarte mit Weltraumphotos, die aber noch nicht differential entzerrt werden können. Ob sie ein neues TK 500-Kartenkonzept liefern, ist noch nicht erkennbar. Abb. 9c zeigt eine derartige Kombination: die Strichelemente sind aus der Sectional Aeronautical Chart 1 : 500'000 (3rd Edition, May 1970) Blatt Phoenix South entnommen, die Halbtonelemente aus Weltraumphotos von Gemini 3 und 5, Apollo 6 und 9 der Jahre 1965, 1968 und 1969 (US Geological Survey, 1970). Ein einfarbiger Ausschnitt ist als Abb. 9b zu sehen. Er zeigt eine auf den Massstab 1 : 500'000 vergrösserte Infrarot-Farbaufnahme, die von Apollo 9 am 12. 3. 1969 aufgenommen wurde. Die uns zur Verfügung stehende vergrösserte Papierkopie hatte einen mittleren Massstab von 1 : 785'000.

Vergleicht man Höhenschichtenfarben-Luftfahrtkarte und Space Photomap, so treten auf der braunoliv getönten Space Photomap morphologische Kartenelemente (Gebirgszüge, Schwemmfächer, bewässerte Flussebenen) deutlicher hervor. Besonders klar wird der Informationszuwachs im südöstlichen Teil der Weltraumphotokarte. - Es wäre nun sinnvoll, das Kombinationsexperiment graphisch zu verfeinern. Das Space-Photo-Relief müsste überarbeitet werden, die Oberflächenbedeckungselemente wären durch Maskieren und multispektrale Scannerverfahren besser unterscheidbar zu machen (siehe Kap. 5.4.) . - Leider ist die Möglichkeit, Raumphotos in Reihenaufnahme zu erstellen und direkt zu Kartenkombinationen zu verwenden, zur Zeit noch gering. Denn es gibt nur sehr wenige wolkenlose Gebiete, von denen Bilder mit guter Bildqualität vorhanden sind.

1) Bodechtel, J. und Gierloff-Emden, H.G., 1969: Weltraumbilder der Erde, Beispiel 26, München

3. Versuch: Ein Ausweg bietet sich durch das Radar an. Es konnte bisher wegen des hohen Energiebedarfes bei der Aufnahme noch nicht in Satelliten eingebaut werden. Aber vom Flugzeug aus können unabhängig von Bewölkung, Nebel und Regen Aufnahmen mit dem aktiven SLAR (Side Looking Airborne Radar) - System gemacht werden. das im Mikrowellenbereich operiert. Die kürzlich von der tropischen Darienprovinz in Panama aufgenommenen Bilder zeigen, dass es auch die Vegetationsdecke zum Teil durchdringt. Abb. 9d zeigt einen Ausschnitt aus der Radarkarte 1:500'000 des Staates Massachusetts (USA). In der Abbildung sind ostwärts gerichtete Streifen (Eastlooking Version) zu einem plastisch wirkenden Mosaik zusammengesetzt. Wenn man die Interpretation des "natürlichen Milieus" auf Radarkarten beherrscht, kann viel herausgelesen werden. Die dritte Dimension und das Gewässernetz sind stark betont. Siedlungen und Verkehrswege treten zurück, nur stark reflektierende Metallbrücken sind noch deutlich erkennbar.

Dies war ein Ueberblick über drei Versuche für zukünftige, stark technisierte Möglichkeiten im Massstab 1:500'000. Weitere Versuche sollen durchgeführt werden. Im Frühjahr 1972 wird z.B. die NASA einen unbemannten Satelliten ERTS/A (Earth Resources Technological Satellite) als ersten Testsatelliten für die Erdkartierung starten. Er wird aber nur Fernsehkameras an Bord haben (Kronberg, P., 1971). So machen sich die USA, die UdSSR und neuerdings u. a. auch die BRD Gedanken, wie man Erkundungssatelliten für die Kartierung und Sicherung unserer Lebensgrundlagen einsetzen kann.

Der Weg in die Zukunft wird ein Kompromiss sein. Für spezielle Anforderungen genügt die Weltraumphotokarte, bzw. die Radarkarte vollauf. Die Experimente regen an. Die zusätzliche Informationsfülle der Weltraumphotokarte könnte graphisch verfeinert in die traditionelle TK 500 eingebaut werden. Berücksichtigen wir doch die Kombination von Oberflächenbedeckung und Schräglichtschattierung im TK 500-Kartenkonzept! Durch weitere Experimente müsste das Mass gefunden werden, bei dem die Karte je nach Zweck trotz vermehrten Inhalts noch lesbar bleibt. Die Laufendhaltung der Karten muss dabei in wirtschaftlich tragbaren Grenzen bleiben.

3.2. Verwendbare Kartenelemente der TK 500 für eine TK 500-nat

Aus der Gegenüberstellung von Kapitel 2, in dem die TK 500-nat mit ihren Zielen dargelegt wurde, und der traditionellen TK 500 im Kapitel 3.1. sehen wir, dass Teile der Situationszeichnung, der Kartenschrift und der Geländedarstellung von der traditionellen TK 500 in die neu zu schaffende TK 500-nat übernommen werden können.

3.2.1. Situationszeichnung und Kartenschrift

Die TK 500 ist zum grössten Teil aus topographischen Karten grösserer Massstäbe abgeleitet worden. Im Extremfall können 108 Blatt 1:50'000 im Blattschnitt von je 10' x 20' ein Blatt 1:500'000 im Ausmass von 2° x 3° bilden. In der Situationszeichnung verlangt der Massstab 1:500'000 (siehe Kap. 2.4.) bei den punktförmigen, linien- und flächenhaften Objekt- und Eigenschaftssignaturen entsprechend grosszügige und typisierende, grundrissähnliche Generalisierung. 1).

Sichten, Bewerten, Gruppieren, Typisieren oder bewusstes Akzentuieren waren für Ed. Imhof 1922 die wesentlichsten Arbeitsgänge beim Generalisieren. Sie sind auch heute noch uneingeschränkt gültig. In der inzwischen publizierten Literatur werden diese Gedankenschritte nur immer wieder sprachlich neu formuliert (Spiess, E., u. a., 1970a, p. 55; Louis, H., 1959, p. 243 ff; Arnberger, E., 1966, p. 369).

Das Generalisieren der Situation wäre eine eigene Studie wert, zumal zur Zeit Wege zu einer objektiven Generalisierung gesucht werden, die mit Hilfe quantifizierbarer Modelle im Computer die eigenschöpferische Arbeit des Entwurfskartographen nachvollziehen bzw. zumindest erleichtern soll. Ob das richtige, sinnvolle Kombinieren und Koordinieren der verschiedenen graphischen Elemente einigermaßen wirtschaftlich durch die Automation gelöst werden kann, wird die Zukunft zeigen.

1) Ausführlich über das Generalisieren: Imhof, Ed., 1922/23, p. 5-60; 1936/37, p. 17-86; 1965, p. 100; 1968/a, p. 100-112; Stollt, O., 1966, p. 269-280; Carlberg, B., 1966, p. 27-50.

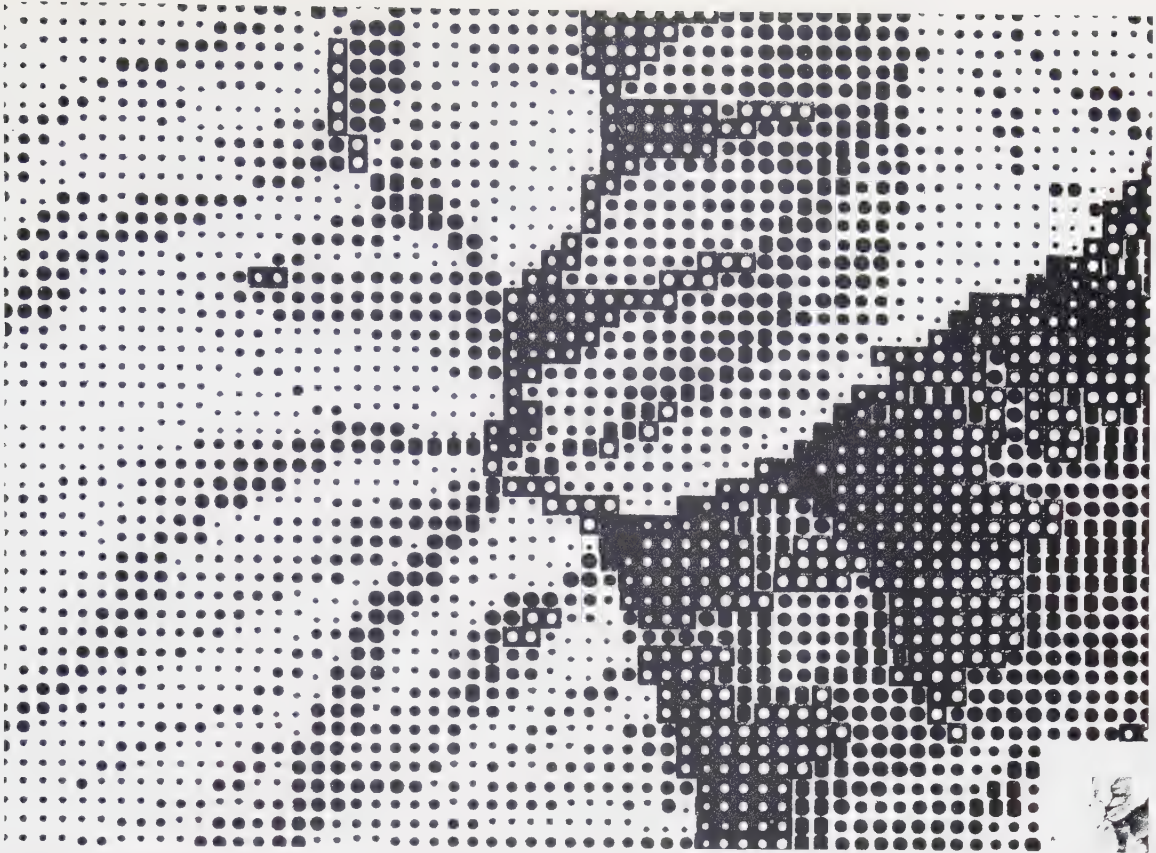


Abb. 8c: Schräglightschattierung in der TK 500: Versuch einer automatischen Schattierung mittels EDV, der Ausschnitt zeigt die Dôle de Morcles (Schweiz), 1 Signatur = 1 Hektar. Rechte Ecke: Verkleinerung auf 1:600 000



Abb. 9a: Naturähnliche topographische Karte 1:100 000 (verkleinert auf 1:500 000), Holländische Topographische Inrichting in Batavia (Java), 1887, Original ist farbig und zeigt viele verschiedene Landnutzungsflächen

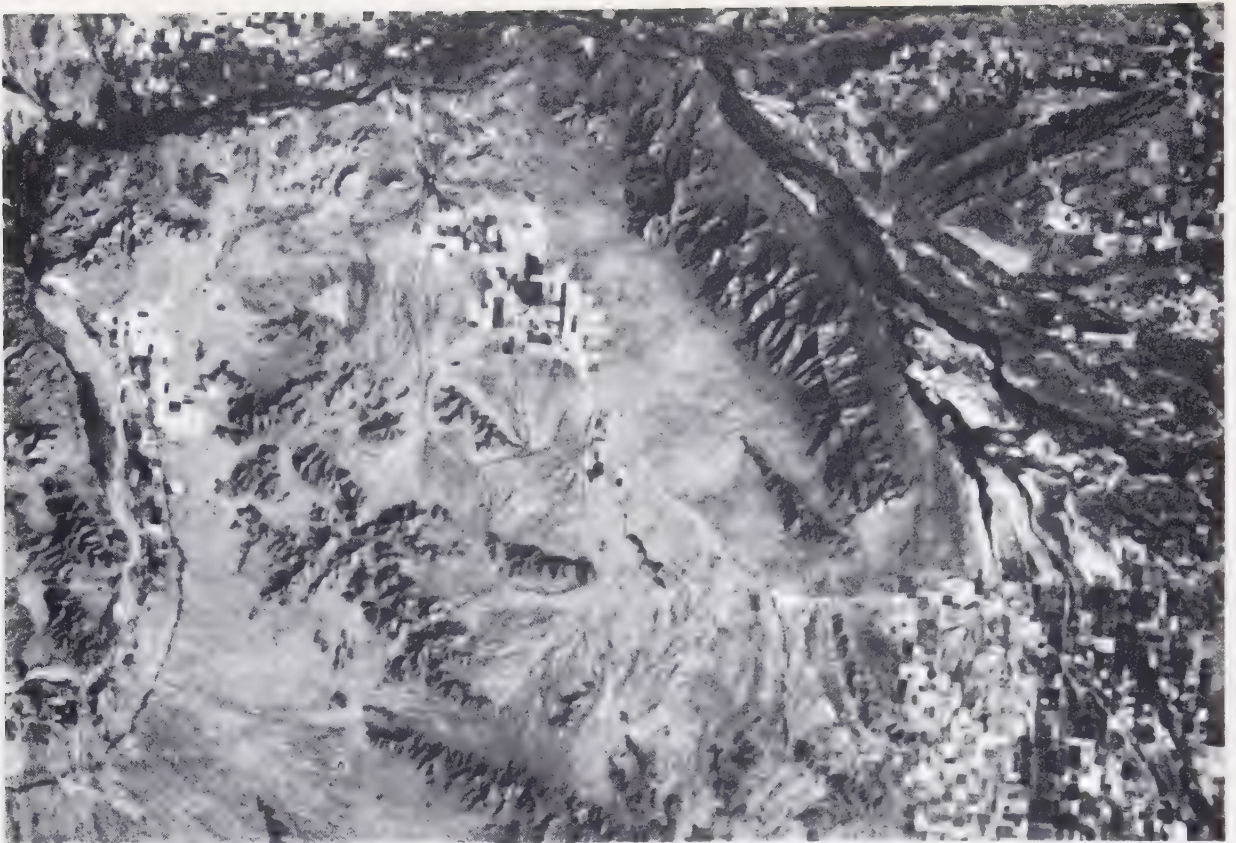


Abb. 9b: Zukünftige TK 500: Satelliten-Infrarot-Farbaufnahme, 1:785 000 (vergrössert auf 1:500 000), Gila River südlich Phoenix (Arizona), US-Geological Survey, 1969

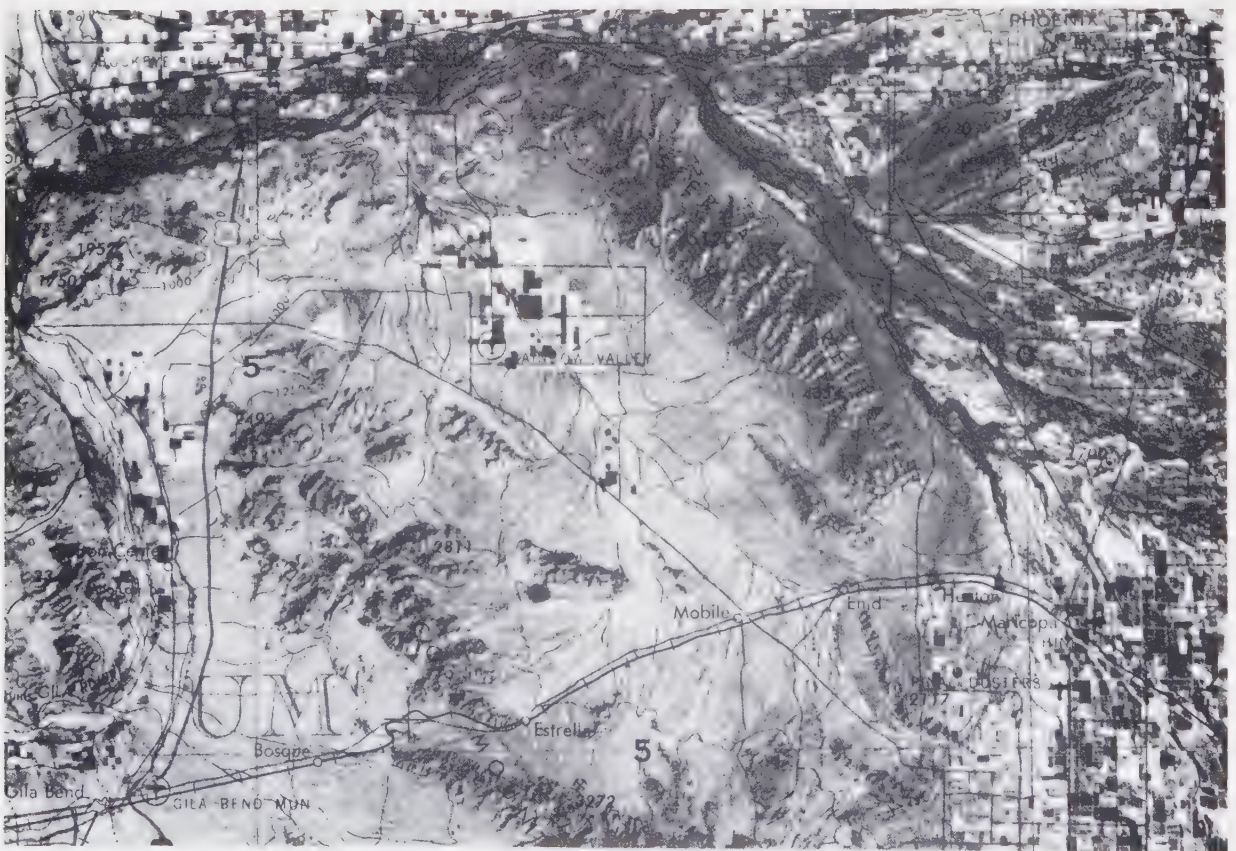
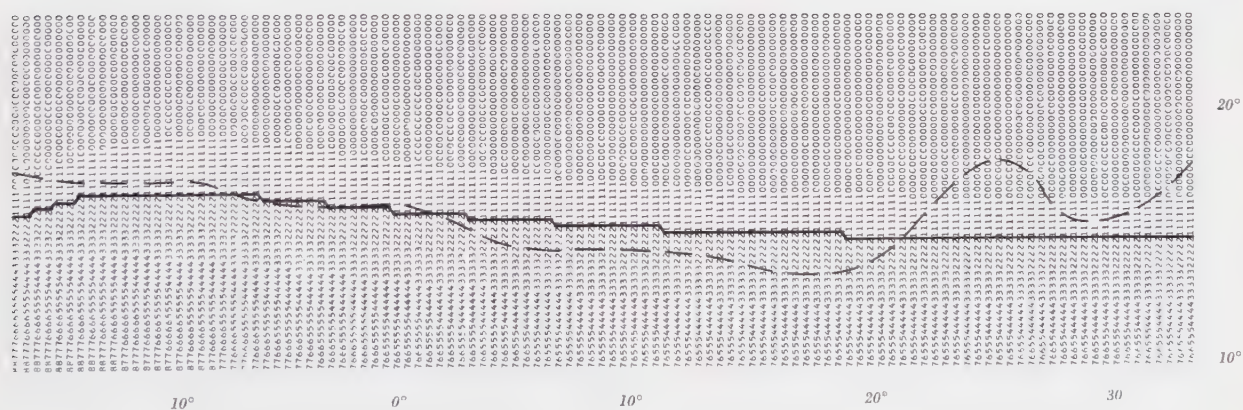


Abb. 9c: Zukünftige TK 500: Weltraumphotokarte (Experimental), Blatt Phoenix South 1: 500 000, US-Geological Survey, 1970



```

SCHWITTWEISE REGRESSION :
KLIMAAF
=====
ANZHL DER BEOACHTUNGEN 100
ANZHL DER VARIABLEN 71
ANZHL DER SELECTIONS 1

INSECT :

VILLA NR.770 LAGE: 16.6 23.7 HDHE: 10 M
TEMPERATUR (IN GRAD CELSIUS) : 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27.
NIEFERSCHLAGE (IN MM) : 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14.
ANZHL DER HIMMELN MONAT : 0

PTC1 NR.708 LAGE: 33.6 20.9 HDHE: 4 M
TEMPERATUR (IN GRAD CELSIUS) : 19. 19. 20. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28.
NIEFERSCHLAGE (IN MM) : 0. 0. 0. 0. 0. 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6.
ANZHL DER HIMMELN MONAT : 0

FDRGT NR.771 LAGE: 37.0 22.9 HDHE: 293 M
TEMPERATUR (IN GRAD CELSIUS) : 18. 20. 23. 25. 27. 32. 34. 33. 31. 31. 29. 28. 19.
NIEFERSCHLAGE (IN MM) : 3. 5. 5. 3. 3. 3. 3. 16. 17. 24. 25. 3.
ANZHL DER HIMMELN MONAT : 0

ATAR NR.680 LAGE: 37.2 20.6 HDHE: 229 M
TEMPERATUR (IN GRAD CELSIUS) : 19. 27. 26. 29. 31. 33. 35. 34. 33. 29. 28. 24. 21.
NIEFERSCHLAGE (IN MM) : 0. 2. 1. 0. 5. 10. 9. 31. 29. 5. 8. 3.
ANZHL DER HIMMELN MONAT : 0

```

Abb. 10b: Das erste Systemelement: Überprüfung einer Klimaregion (Regressionsanalyse)

8. Schritt: Korrelation 0,962
 -- Trollische Klimagrenze
 — EDV-Klimagrenze

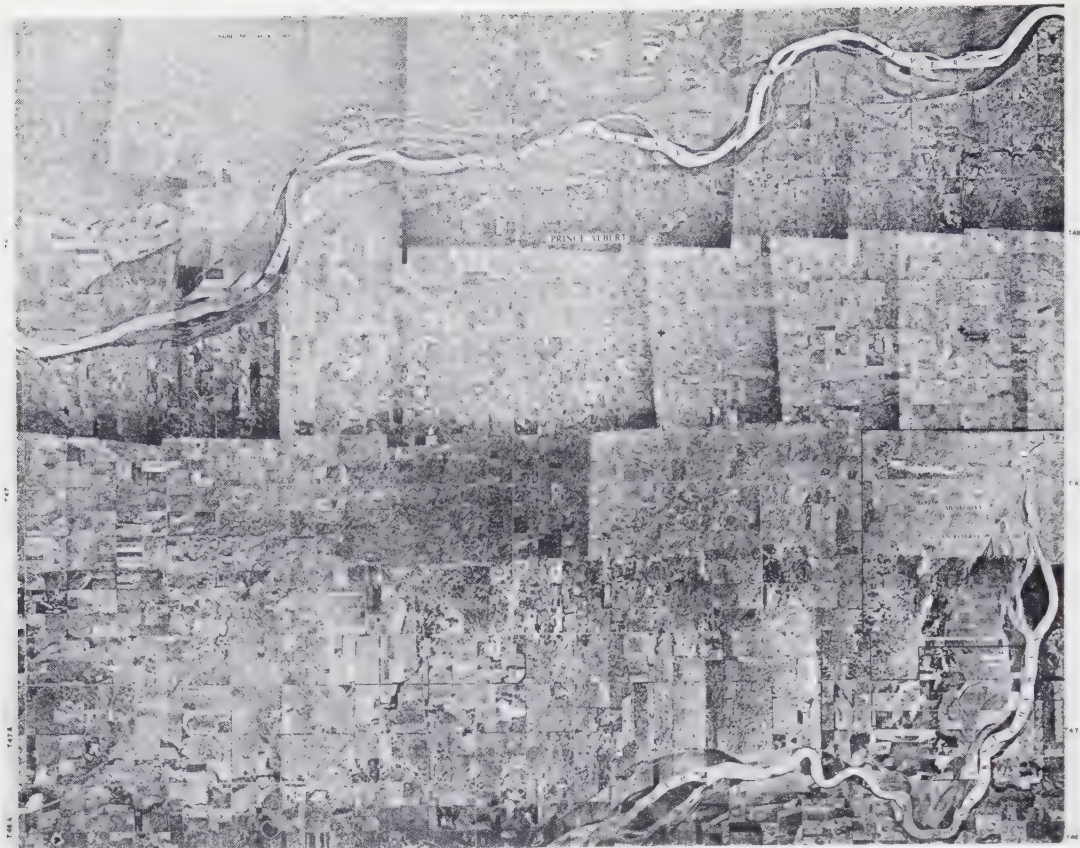


Abb. 11b: Unterlagenbeschaffung: Luftbildmosaik 73-H-4 (Prince Albert) 1:57 000 (verkleinert auf 1:250 000), Provinz Saskatchewan; Surveys and Mapping Branch, Dep. of Energy, Mines and Resources, Ottawa (Canada)



Abb. 11c: Unterlagenbeschaffung: Links: Informationsraster der Schweiz, 1. Bodennutzung, Inst. f. Orts-, Regional- und Landesplanung, 1 Signatur = 1 Hektar
Rechts: Landnutzung der Gemeinde Freienbach (SZ) 1969, Schweiz, unpubl. Diplomarbeit H. Trachsler, Geogr. Inst. Univ. Zürich 1970, 1 Signatur = 0,25 Hektar

Betrachtet man die Legenden der Abbildungen 15-22, so stellt man fest, dass Elemente unverändert oder z. T. abgewandelt aus der TK 500 übernommen worden sind. Andere Kategorien dagegen mussten vollständig neu eingebaut werden. Einzelne Probleme werden im Kapitel 6.2. bei den jeweiligen Kartenproben näher beleuchtet. Zusammenfassend lässt sich im voraus schon sagen, dass praktisch bis auf die Siedlungsdarstellung alle punktförmigen und linienhaften Objekt- und Eigenschaftssignaturen aus der TK 500 entnommen werden können.

Die Grenzen, die zu den linienhaften Eigenschaftssignaturen gerechnet werden können, werden wie üblich dargestellt. In den TK 500-nat Kartenproben sind sie meist in der Braunplatte I (Situation) eingetragen. Genau so gut könnte man sie in die Schwarzplatte aufnehmen. Bis zu welcher administrativen Einheit hinunter noch eine Darstellung erfolgt, bestimmt der spätere Verwendungszweck der Karte. Die Grenzen werden in gerissenen, bzw. strichpunktierten Linien gezeichnet.

Zu den linienhaften Objektsignaturen gehören die Gewässer. Warum sollte gegenüber der TK 500 etwas geändert werden? Ob einlinige oder doppellinige Führung, ob künstliche oder natürliche Gewässer, das ergibt sich, entsprechend generalisiert, aus den traditionellen gross- und mittelmassstäbigen TK 100, TK 200, etc. Vorlagen. Jede Linie hat ihren formalen und funktionalen Aspekt. Das Gewässernetz sollte nicht so stark wie in den meisten traditionellen TK 500-Serien vereinfacht werden. Denn nur so können wir lokale Unterschiede in der Gewässerdichte genügend verdeutlichen. Genauso wie in qualitativ guten TK 500-Karten, wird auch in der TK 500-nat die Gletscherfläche durch Maskieren der Schummerungsplatte hervorgehoben. Zeitweise fliessende Gewässer können tiefe Rinnen bilden und so zu morpholog. Leitlinien werden. Da sie aber nur episodisch Wasser führen, werden sie in der Braunplatte II (Höhenlinien) aufgenommen. Die Höhenlinien und ihre Zusatzsignaturen werden im Kapitel 3.2.2. mitbehandelt.

Alle linearen Verkehrseinrichtungen dürften in der TK 500 entsprechend ihrer massstäblich verkleinerten Naturbreite überhaupt nicht mehr erscheinen. Einen umfangreichen Ueberblick, von wo an die untere Eindeutigkeitsgrenze einsetzt und eine graphische Realisation nicht mehr möglich ist, geben die Tabellen von H. Postulka und W. Krakau. Sie wurden zuletzt von Arnberger, E., 1966, p.58, in erweiterter Form abgebildet. Man kann nun ermitteln, dass Strassen 30 mal breiter, andere Kartenelemente vielleicht nur 5 mal gegenüber der massstäblich verkleinerten Naturbreite graviert werden müssen. Die immer wieder geforderte Homogenität, d. h. die quantitative und qualitative Gleichwertigkeit aller Kartenelemente lässt sich nur erreichen, wenn man die unterschiedlich notwendigen Vergrösserungsverhältnisse einzelner Elemente ausser acht lässt und mehr von einer inhaltlich gleichwertigen Behandlung aller Elemente spricht. Die untere Eindeutigkeitsgrenze der einzelnen Kartenelemente lässt sich nicht vereinheitlichen (siehe auch Kap. 2.4.).

Strassen und Eisenbahnen sollen nicht so stark betont werden, wie z. T. in den traditionellen TK 500. Die Strichdicken werden verringert; bei doppellinigen Strassen wird der lichte Abstand verkleinert und auf den Reliefplatten freigestellt. Nur die obersten zwei Strassenklassen sollten doppellinig geführt werden (vgl. dazu Abb. 16 und Abb. 8a). Grundsätzlich kann die Eisenbahn mit der Schwarzplatte graviert werden (in Abb. 16 ist sie noch in der Braunplatte). Wenn Strassen und Bahnen farblich getrennt werden, können beide Elemente auch einlinig geführt werden. Sollen die unteren Strassenklassen in der Braunplatte I nicht so übertrieben dick gezeichnet werden, darf zur besseren Unterscheidung die Eisenbahnlinie in der Schwarzplatte eine Zusatzsignatur erhalten.

Im Massstab 1 : 500'000 sind 25 Hektar Naturfläche 1 mm^2 gross. Beim Generalisieren für die TK 500-nat wird deshalb um jeden freien Millimeter gerungen. Müssen die Strassenklassen 40 mal breiter als es ihrer massstäblichen Verkleinerung zukommt, abgebildet werden, so müssen auch z. B. die Landnutzungs- und Vegetationselemente beiderseits der Strasse verdrängt werden. Bei der traditionellen TK 500 sind an diesen Stellen nur Höhenkurven und Höhenschichtenfarben, die leichter verschoben werden können.

Es wären umfassende Studien und Kartenproben zu machen, um genau zu wissen, wie die Kartenelemente für eine TK 500-nat graphisch zu realisieren wären. Das wäre der zentrale Untersuchungsgegenstand einer kartographisch ausgerichteten Studie. Die vorliegende Arbeit weist dagegen einem möglichen Weg zu einem neuen Begriffssystem; Geographie, Kartographie und Nachbardisziplinen sind am Inhalt beteiligt.

Beim Entwurf der Linienelemente ist auch an die Forderungen der Kartenbenutzer zu denken. In Europa trug man z. B. immer zuerst das Gewässernetz lagerichtig ein, dann folgten die Strassen, etc.. Heute beginnt man, wie bisher schon in den USA, wegen veränderter Wünsche des Militärs zuerst die Strassen lagerichtig einzutragen. Es folgen entsprechend verzerrt die anderen Elemente. So werden die Bearbeitungsrichtlinien für eine topographische Karte dem jeweiligen Verwendungszweck angepasst.

Das neue TK 500-nat Kartenkonzept (siehe Kap. 4) wirkt sich vor allem in der Siedlungsdarstellung aus. Betrachtet man Abbildung 16, so bemerkt man westlich 7⁰ ö. L. rings um die Ortssignaturen weisse Flächen. Das sind überbaute Gebiete, deren massstäbliche Reduktion grösser als die eingetragene Ringsignatur ist. Oestlich 7⁰ ö. L. wurde die Landnutzung verzerrt und bis an die Ringsignaturen herangeführt. Wir sehen also, dass die Siedlungsdarstellung der traditionellen TK 500, wie sie in Abbildung 16 verwendet wurde, sich nicht für das TK 500-nat Kartenkonzept eignet. - In der gesamten kartographischen Literatur wird der Massstab 1:200'000 als äusserste Grenze für die grundrissähnliche Darstellung kleinerer Orte genannt. 1). Weil im Massstab 1:500'000 Dörfer und Kleinstädte so sehr verzerrt und verbreitert werden müssten, dass ihre Darstellung wertlos würde, hat man, wie in Abbildung 16 (siehe Kap. 6.2.3.2.) diese Orte nicht mehr in ihrer zwar generalisierten formalen Ausdehnung gezeichnet, sondern sie mit Hilfe von Kreissignaturen nach Einwohnerzahlen abgestuft. Ueber z. B. 10'000 Einwohner pro Verwaltungseinheit bringt man erst Ortsplänchen. - Wenn wir aber alle Oberflächenbedeckungselemente in der TK 500-nat in ihrer zwar massstäblich generalisierten formalen Ausdehnung bringen, müssen wir ebenfalls alle Siedlungen in ihrer Flächenausdehnung darstellen. 2).

Die grundrissähnliche Siedlungsdarstellung kostet mehr Entwurfs-, Reinzeichnungs- und Laufendhaltungsstunden. Abbildung 8a zeigt im Vergleich, dass man dazu gezwungen wird. In der TK 500-nat sehen wir die gesamte unterschiedliche Siedlungsstruktur. Es verfälscht die wirkliche Lage, wenn wir ab einem bestimmten Massstab - kleinmassstäbige Atlaskarten einmal ausgenommen - die unterschiedlich dicht gestreute Bevölkerung in der Karte auf wenige Punkte konzentrieren. Woher nimmt man die Berechtigung dazu? Wie Abbildung 3 zeigt, ist schon nach verbesserten Lösungen gesucht worden. Aber die nach Einwohnerzahlen abgestuften Ortsringsignaturen haben sich in den Massstäben kleiner 1:100'000 eingebürgert. Eine Ausnahme bilden Kartenunterlagen, die nach Luftbildern gezeichnet worden sind. Sie enthalten oft noch im Massstab 1:200'000 die Einzelhaussignaturen (siehe Kap. 6.2.3.5.). 3). Wir bringen Verständnis für die staatlichen Aemter auf, welche ab einer bestimmten Massstabsgruppe statistisch abgestufte Siedlungssignaturen verlangen. Aber warum muss das schon bei der TK 500 beginnen?

Die Siedlungsdarstellung in der TK 500-nat wird mit dem Gruppenzeichen der Einzelhaussignatur für Streuungssiedlungsgebiete und mit Ortsplänchen für die Agglomeration dargestellt. Der Uebergang von Einzelhaussignatur zu Ortsplänchen ergibt sich aus rein graphischen Zweckmässigkeiten. Die Siedlung wird einheitlich in ihrer formalen Ausdehnung gezeigt. Wenn möglich, erfolgt zusätzlich die quantitative Abstufung der Siedlungen durch verschiedene Schriftgrössenklassen für die Ortsnamen. Die häufigste Abstufungsart ist die nach der Einwohnerzahl. Die objekt- und eigenschaftsbezogenen Einzelsignaturen für wichtige topographische Einzelercheinungen entsprechen in Form von konventionellen Grundriss- und Aufrissymbolen denjenigen im TK 500-Kartenkonzept. Durch sie wird viel Beschriftung gespart.

Bei der Auswahl der Kartennamen für eine TK 500 bzw. TK 500-nat wurde, verglichen mit numerischer Massstabsabnahme und Flächenreduktion, nur in verringerter Weise generalisiert. Die Namen wurden den amtlichen Kartenvorlagen in grösserem Massstab entnommen. Um das Kartenbild nicht zu sehr zu belasten, wurden nur die notwendigsten Namen aufgenommen (Abb. 16 bildet eine Ausnahme). Für die Beschriftung, in der die Abb. 15, 17, 18, 19, 21 und 22 gezeichnet worden sind, haben sich im Laufe der Zeit Diatype-Schriften der Berthold AG, Berlin, als beste herausgestellt. Die serifenlose Linear-Antiqua, früher Grotesk oder Blockschrift genannt, wird gegenüber anderen Schriftarten bevorzugt.

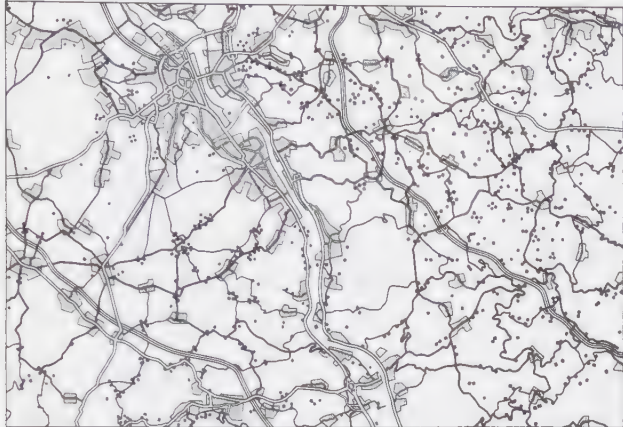
1) Eine Ausnahme dabei bildet Schulz, G., 1970, Darstellungsfragen des Kartenmassstabes 1:1'000'000 Kartographische Miniaturen 3, Berlin

2) Ein Problem taucht dabei auf: Die Reliefplatten werden unter Siedlungsflächen freigestellt. Was bleibt dann, bei einer dichten Ueberbauung, von der Schräglichtschattierung übrig? Mit weiteren Kartenproben müsste das abgeklärt werden.

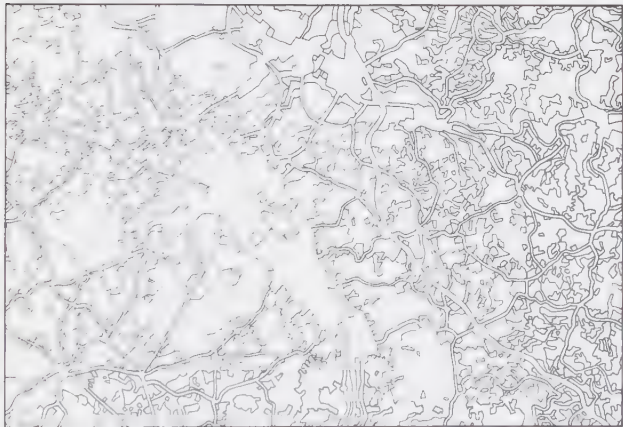
3) Die amtliche TK 200 der BRD enthält auch auf Drängen der deutschen Geographen als Siedlungsdarstellung Einzelhaussignaturen. Leider sind sie etwas zu detailliert gezeichnet, bzw. graviert worden.



Abb. 8a: Die Siedlungsdarstellung im Maßstab 1:500 000



Die Siedlungsdarstellung in der TK 500



Die Siedlungsdarstellung in der TK 500-nat.

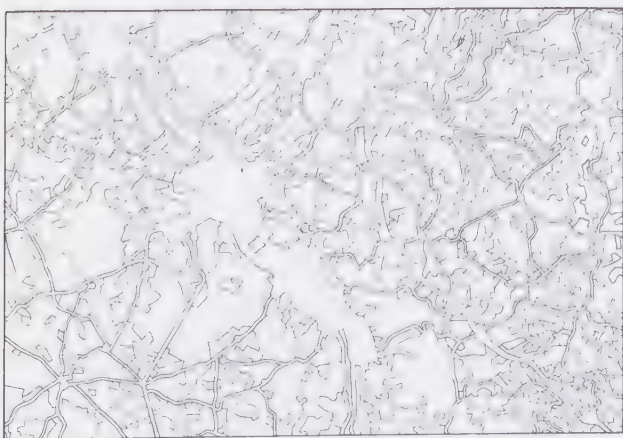


Abb. 8b: Die Generalisierung der Konturen für die flächenhaften Bedeckungselemente in der TK 500-nat.

zuwenig generalisiert (entspricht Abb. 16)

besser generalisiert

3.2.2. Darstellung der dritten Dimension

3.2.2.1. Heutige Methoden: die manuelle Schummerung

In Kapitel 3.1.2. sahen wir, dass die dritte Dimension in der TK 500 meist durch Höhenkurven und Höhengschichten veranschaulicht wird. Zum Teil kommt noch eine mehr oder weniger gelungene Schräglichtschattierung hinzu. - Die amtliche und private schweizerische Kartographie legt auf die Schräglichtschattierung sehr grossen Wert. Sie baut dabei auf die Erkenntnisse von R. Leuzinger, X. Imfeld, F. Becker und heute vor allem auf Ed. Imhof, der "die Kunst des Reliefierens zu grosser Meisterschaft entwickelt hat" (Spiess, E., u. a., 1970/a, p.73).

Die zweiteilige Abbildung 7 zeigt die Geländedarstellung auf heutigen schweizerischen Karten 1:500'000. In der Abbildung der Eidgenössischen Landestopographie konnten alle, in der Abbildung der Art. Inst. Orell Füssli AG zum Teil die Situationselemente weggelassen werden. So kann man die unterschiedliche Darstellung der dritten Dimension auf der ebenen Papierfläche besser erkennen. Beide zeigen im gleichen Ausschnitt das Gelände unter Schrägbeleuchtung. Beide rechnet man zur Schweizer Manier. 1). Vergleicht man die zwei Teile der Abbildung 7, so sieht man, dass der unterschiedliche Verwendungszweck der Karten verschiedene graphische Lösungen hervorbringt. Die Schräglichtschattierung wird nicht nach einem Einheitskonzept gefertigt. Die Felszeichnung ist bei der Eidg. Landestopographie detaillierter, die Sonnenhänge werden nicht vollständig moduliert, der Ebenenton wird sehr hell gehalten. Die Schattierung ist hauptsächlich mit der Spritzpistole erstellt worden. Bei der Abbildung der Art. Inst. Orell Füssli AG sind die Sonnenhänge gut durchmoduliert, der Ebenenton wurde dunkler gespritzt, das Relief mit Bleistift und Tuschpinsel in einem grösseren Massstab gezeichnet. - Für eine Schulkarte 1:500'000 ist der schattenplastische Effekt wichtig. Dagegen darf in einer amtlichen TK 500 der Relieftön in den dunkelsten Schattenpartien die Linienelemente nicht so stark verdunkeln.

Das erste Relief (Tonplatte) der Abbildung von der Eidg. Landestopographie ist Blaugrau, das zweite (Kraftplatte) dagegen Grau gedruckt; die Abbildung der Art. Inst. Orell Füssli AG verwendet die Farben Grau und Grauviolett. Zusätzlich benützen beide das Reliefnegativ für die Sonnenhänge und Rosa für die Höhen. Der farbenplastische Höhengschichtenaufbau wird unterschiedlich realisiert. Während in der Abbildung der Eidg. Landestopographie für die tiefsten Lagen ein, nach der Höhe hin kaum verlaufender, Ebenenton gebraucht wird, ist bei der Abbildung der Art. Inst. Orell Füssli AG durch komplizierte Maskierungsverfahren die Schummerung in modulierten Höhengschichten zerlegt. Sie werden anschliessend in die hellblaue und gelbe Druckplatte einkopiert. 2) Beide drucken die dritte Dimension mit 7 Farben wobei natürlich die Höhenkurven- und Fels-Strichplatten auch für andere Elemente eingesetzt werden. Wir haben mit den zwei Teilen der Abbildung 7 zwei inhaltlich ausgereifte und reprotechnisch vorzüglich bearbeitete Vertreter der "Schweizer Manier". 3).

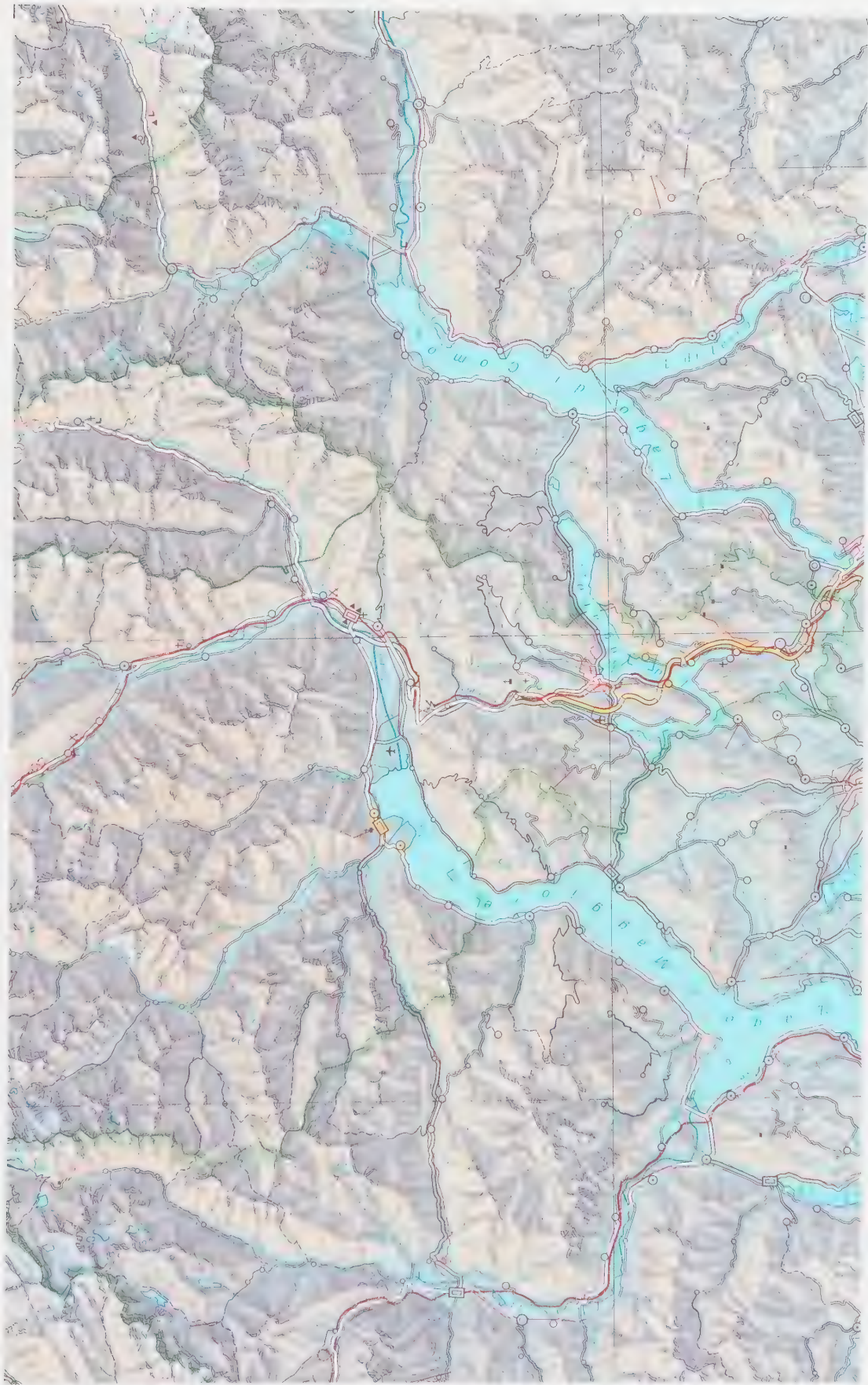
Von der "Schweizer Manier" lassen sich viele Teile unmittelbar in das TK 500-nat Kartenkonzept übernehmen. Die Gewässerlinien und Höhenkurven sollten ebenso gewissenhaft generalisiert werden. Allerdings ist das Unterlagenmaterial zu den Abbildungen 15-22 von recht unterschiedlicher Qualität und Vermessungsgenauigkeit. Der Stil der Schräglichtschattierung wurde beibehalten. Es wurde versucht, bis in das letzte Detail durchzumodulieren. Der grosse Unterschied besteht im Farbaufbau. Während in der Abbildung der Art. Inst. Orell Füssli AG Gelb, Hellblau und das Hellrot der Höhen für den farbenplastischen Hypsometrieaufbau verwendet wurden, nehmen wir die drei abgeschwächten Normfarben des Vierfarben-Offsetdruckes Rot, Blau, Gelb und verwenden sie in jeweils sechs Rasterstufen aufgelöst (siehe Abb. 12 und 14) für die vielfältigen Gruppen unserer Oberflächen-Bedeckungsfarben. Mit insgesamt wiederum nur 7 Druckfarben wird nicht nur das Gelände, sondern die Wiedergabe der dominanten Flächen für das zweite, dritte und vierte Systemelement reprotechnisch gelöst (siehe Kap. 4.).

1) Von der amtlichen Landeskarte der Schweiz 1:500'000, die 1965 von der Eidgenössischen Landestopographie erstellt wurde, gab es im Rahmen des "Atlas der Schweiz" auch Probedrucke mit einem grünen Waldflächenton.

2) Zum genauen Herstellungsablauf siehe Imhof, Ed., 1965, Tafel 14. Interessant wäre auch ein Vergleich mit dem Reproaufbau der "Reliefkarte der Schweiz 1:500'000", Kümmerly und Frey, 1970.

3) Bei Abb.7 (I. Teil) muss es heissen: Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 1.7.1970; nicht: Eidg. Vermessungsdirektion.





Aus dem Vergleich der Abbildungen 19 und 20 (näheres siehe Kap. 6.2.3.) sieht man aber, wie die schattenplastische Wirkung der Schräglichtschattierung unter dem Farbüberdruck leidet. Deshalb kommt nur eine bis ins letzte Detail ausgefeilte Geländedarstellung, wie sie Abbildung 20 zeigt, in Frage. Auf dem TK 500-nat Relief muss man Typisches betonen, massvoll übertreiben, weil die Oberflächenfarben nur selten wie Höhenschichtenfarben brav dem Reliefverlauf folgen. Geomorphologische Karten 1:500'000 (Ergenzinger, P. und Jannsen, G., 1969) können dabei helfen. Sie sind aber erst von wenigen Gebieten veröffentlicht.

Aber auf keinen Fall darf die Schräglichtschattierung zu einer holzschnittartigen Bearbeitung vereinfacht werden. Das würde einen Rückfall in die alten schattierten Stichvorlagen für das Kupferstich-Schraffenterrain bedeuten. Grosjean, G., 1971, der Bearbeiter des Kümmerly & Frey Weltatlas 1970, empfiehlt solche Reliefvereinfachungen. Mit der Reliefqualität steht oder fällt das TK 500-nat Kartenkonzept. Das sollte bei der Kostenrechnung für eine TK 500-nat von Anfang an berücksichtigt werden.

Die Imhof'sche Farbenplastik liefert für die Schweiz, also für die kühl-gemässigte Klimaregion, graphisch gelungene und dem dominanten Farbeindruck entsprechende Kartenbilder. Auch wenn man wie Ed. Imhof nicht die Oberflächenbedeckungselemente in ihrer räumlichen Ausdehnung zeigen will, sondern nur ihre vorherrschenden Höhenschichten-Farbassoziationen, kann man seine Farbenreihe nicht starr auf die anderen Klimaregionen übertragen. Seine farbenplastischen Höhenschichten werden in der TK 500-nat durch die Oberflächen-Bedeckungselemente ersetzt. Sie stören aber das Relief viel mehr; oft verlaufen sie quer zu den Höhenlinien. Von Vorteil ist ein bedeutender Informationszuwachs, der sich in allen Klimazonen realisieren lässt.

Nur eine hervorragend gestaltete dritte Dimension kann der TK 500-nat Anerkennung verschaffen. Höhenlinienbild und Schräglichtschattierung müssen dabei gut zusammenpassen. Da die TK 500-nat eine topographische Karte ist, muss die Höhenlinie, das geometrische Element der dritten Dimension, neben der Schräglichtschattierung erhalten bleiben.

3.2.2.2.



Schräglichtschattierung mittels EDV

P. Yoéli (Israel) beschäftigte sich als erster theoretisch und praktisch mit der automatisierten Schräglichtschattierung mittels Computer. Mit einer vierteiligen Folge in den "Kartographischen Nachrichten" fasste er seine mathematisch einwandfrei fundierten, automatisierten "analytischen Schattierungsversuche" zusammen. 1). Mittels enggescharter Quer- und Längsprofile ordnet er jeder, sich in Grösse eines Printerbuchstabens bildenden, Facette einen Graustufenwert bei. Die Grautonwerte erhält er durch Uebereinanderdrucken von Buchstaben im IBM-Printer 1403. Durch eine 15-fache Verkleinerung entsteht ein 48-er Raster.

Am Geographischen Institut der Universität Zürich wies ich auf dieses erst in den Anfängen gelöste Problem hin. Dort wurde die Idee aufgegriffen und K. Brassel versucht nun, im Rahmen einer Dissertation das Problem zu bearbeiten, wobei er in einigen Punkten grundsätzlich anders vorgeht als Yoéli. - Ohne dieser Arbeit vorzugreifen, kann ich hier einen ersten gemeinsam mit K. Brassel erarbeiteten Vorversuch zeigen. Es handelt sich um ein 6 x 6 km grosses Areal (Landeskarte der Schweiz 1:25'000, Blatt 1305, Dt.de Morcles; vgl. Abb. 7), das von Hand in Flächen gleicher Graustufen unterteilt, mit einem Hektarraster überdeckt und punktweise auf Lochkarten übertragen wurde. Mit entsprechenden Printersignaturen sind dann diese Grauwerte wiedergegeben worden (Abb. 8c). Die rechte, untere Ecke zeigt das auf den Massstab 1:600'000 verkleinerte und unmittelbar druckfertige Printerbild. 2).

Vorläufig ist der praktische Arbeitsablauf für eine automatisierte Schummerung nicht rentabel. Zur Zeit entstehen aber in verschiedenen Ländern Datenbanken (z.B. Schweiz, Kanada, Schweden; siehe auch Kap. 5.5.). In einigen Jahren wird es vielleicht in der kartographischen Praxis zu einem Kompromiss von Hand- und automatisierter Schräglichtschattierung kommen. Dabei wird am ehesten der Erst- oder Rohentwurf einer Schattierung automatisiert werden können.

1) KN 4/65, p.116-118; KN 1/66, p.17-23; KN 3/66, p.103-107; KN 2/67, p.37-44; Weiterhin arbeitet heute P. Marsik (CSSR) an dieser Fragestellung.

2) Versehentlich ist die Verkleinerung 1:600'000 in Abb. 8c durch die dicke Filmträgerschicht kopiert worden. Durch die Unterstrahlung sind alle feinen Tonverläufe verlorengegangen. Deshalb wurde die Verkleinerung nochmals in der Kapitelüberschrift abgebildet.

3.3. Die 100-jährige Geschichte der naturähnlichen Karte

Ehe wir das Konzept unserer TK 500-nat aufstellen, ist es ratsam, die bisherigen naturähnlichen Karten zu prüfen. Dabei darf nicht nur der Massstab 1:500'000 betrachtet werden. Der gesamte topographische Bereich, auch die physische Schulatlaskarte, ist zu untersuchen.

Der Drang zur naturähnlichen Kartendarstellung war schon immer latent vorhanden. Greifen wir zwei beliebige Beispiele heraus: Im Jahre 1637 veröffentlichte Willem Janszoon Blaeu eine kolorierte Kupferstichkarte der Molukken-Inseln. Sie enthält neben Meeresungeheuern und Segelschiffen viele Bodenbedeckungselemente in Aufrisszeichnung und Grundrisstexturen. Oder denken wir nur an H. C. Gyger's grossartige "Karte des Kantons Zürich" aus dem Jahre 1667. Sie vereinigte die geometrische Genauigkeit mit den Erkenntnissen der holländischen Landschaftsmalerei zu einer malerisch-plastisch wirkenden, naturähnlichen Karte. - Darauf folgten bald die beiden "schwarzen" Jahrhunderte der Kupferstichvermessungskartographie; sie brachten keinerlei Fortschritte für die Entwicklung einer naturähnlichen Karte.

Erst als gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Chromolithographie ihren Einzug in die Schweiz hielt, überarbeitete man die mit Höhenlinien versehenen Aufnahmeblätter der Dufourkarte malerisch. Für einzelne Blätter gab der Schweizerische Alpenclub hierzu den Auftrag. Es begann die Epoche der naturnahen Karte, die F. Becker als Schweizer Manier bezeichnete (Becker, F., 1890). In ihr hat die farben- und schattenplastische Wiedergabe des Reliefs das Vorrecht. Mit Recht nennt man die Schweizer Manier naturnah (siehe Kap. 3.2.2.1.). In naturnahen klein- und mittelmassstäbigen topographischen Karten hat man aber selten die Kombination von Relief mit Oberflächenbedeckungselementen versucht. Sie können deshalb nicht zu unseren naturähnlichen Karten gerechnet werden.

Aber zur gleichen Zeit, als sich die Schweizer Manier entwickelte, gab es bereits topographische Karten, die die Kombination von Reliefdarstellung und Oberflächenbedeckungsfarben graphisch vollendet gestalteten. Dieser Schritt vorwärts darf keinesfalls übersehen werden. Die topographische Karte 1:100'000 der Holländischen Topographische Inrichting in Batavia (Java) entspricht vollkommen dem neuen Begriffssystem für naturähnliche Karten (Kap. 4.). Abbildung 9a zeigt die zwei Nordblätter der 4-blättrigen "Topographischen Kaart der Residentie Pasoeroean". 1). Die Karte wurde in den Jahren 1874 - 1880 aufgenommen und 1887 publiziert. Ein braunes Böschungsschraffenterrain und schwarze Höhenlinien werden von einem 23 Legendeneinheiten umfassenden, mit kräftigen Steindruckfarben reproduzierten Landnutzungs- und Vegetationsteppich überlagert. Weitere Blätter dieses Topographischen Dienstes in Batavia zeigen in den Jahren 1906 - 1911 sogar Schräglightschattierung, blaues Strichterrain im flachen Gelände und viele Bodenbedeckungselemente. Die Kombination von Schräglightschattierung und Bodenbedeckungsfarben ist gelungen. Das war eine vorbildliche, naturähnliche topographische Karte, welche der Schweizer Manier durchaus ebenbürtig ist. 2).

Zwischen 1900 und 1925 ist, soweit uns bekannt, kaum eine naturähnliche Karte publiziert worden. Für die nachfolgende Uebersicht gibt uns Hard, G., 1969, einen Hinweis. Dieser Autor zeigt, wie der Landschaftsbegriff zunächst aus der Umgangssprache in die Kunst, die schöne Literatur und erst später in die geographische Literatur einzieht (siehe Kap. 2.1.). 3). Nach G. Hard erscheinen um 1925 und 1955 vermehrt geographische Studien zum Landschaftsbegriff. Sie finden ihren graphischen Niederschlag in naturähnlichen Karten, besonders in den dreissiger und fünfziger Jahren. - Zunächst haben sich zwei Länder mit naturähnlichen kleinmassstäbigen Schulkarten hervorgetan: In Ungarn arbeitete Takacs, J., 1936, und in Schweden seit 1923 Söderlund, A., 1935; 1938, zusammen mit E. Ehlin an naturähnlichen Kartenkonzepten. 1930 wurden von Esselte in Stockholm dazu die ersten Versuche angedruckt. Söderlund's "Wandkarte von Skandinavien", die 1937 bei P. A. Norstedt och sönnar (Esselte) erschien, weist neben senkrechter Böschungsschraffur für die Bodenbedeckung Farbflächen und Texturen auf. Die naturähnliche Kartentradition entwickelte sich in Schweden bis zum heutigen Tag ununterbrochen

1) Die Karten von Abb. 9a wurden freundlicherweise von A. H. Sijmons, Universitätsbibliothek in Amsterdam zur Verfügung gestellt. Leider konnten sie nur einfarbig reproduziert werden.

2) Natürlich bringen die naturnahen, gross- und mittelmassstäbigen topographischen Karten auch Bodenbedeckungselemente. Die Dominanz liegt aber eindeutig beim Relief.

3) Entgegengesetzte Meinung vertritt Dörrenhaus, F., 1971, etc..

weiter. Wir kommen bei der Besprechung von G. Lundquist's Karten noch einmal darauf zurück. Die zunächst 6-farbig, naturähnlichen Karten von J. Takacs und G. Boguar konnten vorerst drucktechnisch nicht befriedigen. Sie sind aber heute in verbesserter Bearbeitung mit wenigen Beispielen fester Bestandteil des ungarischen Schulatlases (Takacs, J., 1966). - Wie weit die naturähnliche topographische Karte auch in anderen europäischen Ländern an Einfluss gewinnen konnte, kann man anhand der Literatur und der auffindbaren Karten nicht genau der Reihe nach verfolgen.

Ed. Imhof erstellte 1938 das naturähnliche Kartengemälde 1:10'000 vom Walensee (Verkleinerung auf 1:135'000 in Imhof, Ed., 1965). Dabei kam er zu dem Ergebnis, dass eine vollendete Kombination von Oberflächenbedeckung und Schweizer Manier, bei der die Geländedarstellung dominant ist, kaum erreichbar war. Deshalb interessierten ihn in den folgenden Jahren bei der topographischen Karte die Oberflächenbedeckungselemente weniger (Carlberg, B., 1954; Spiess, E. u. a., 1970 a). -

In Deutschland diskutierten Schulgeographen seit 1935 über eine kindertümliche, wirklichkeitsnahe Schulkarte (Plümer, F., 1940; Slanar, H., 1941 (Wien); v. Loeschebrand, H. J., 1942; Klenk, H., 1943; Knieriem, F., 1943). Mit dem Ministerialerlass vom 25. 2. 1938 wurde diese Entwicklung zentral gesteuert und gefördert. Dieser Erlass verlangte einen naturähnlichen Volksschulatlaskarte mit einem Kern und je einem Anhang für die einzelnen Gaue. Klenk, H., 1943, liefert eine ausführliche Begründung zu dieser Entwicklung.

1) Unter den vielen Proben, die auch in einigen Heimatteilen des Deutschen Schulatlases verwirklicht werden konnten, heben sich die Versuche von Plümer und Beul mit ihrem Hochbildatlas und die von Klenk im Zusammenspiel mit dem Wenschow-Reliefverfahren besonders hervor. Die wirklichkeitsnahe Schulkarte wurde hier als Uebergang von der Landschaftsbetrachtung zum Erfassen der abstrakten, traditionellen, topographischen Strichkarte eingefügt. Sie sollte niemals die topographische Karte ersetzen, sondern als einfaches methodisches Hilfsmittel auf der untersten Schulstufe zur "abstrakten" Karte hinführen. 2). Das ist eine etwas andere Zielsetzung als bei der TK 500-nat, bei der die Kombination von traditionellen Kartenelementen mit der Oberflächenbedeckung eine Aussageerweiterung der topographischen Karte herbeiführen möchte. Im Idealfall werden aber beide Zielsetzungen zur gleichen graphischen Darstellung führen. Jene wirklichkeitsnahen, kindertümlichen Schulatlaskarten sind aber wegen ihrer mangelhaften Geländedarstellung und ihrer unbefriedigenden Reproduktion nur um ihrer inhaltlichen Zielsetzung erwähnenswert (Slanar, H., 1941). - Es gab aber in dieser Periode auch eine in jeder Weise hervorragende Karte: 1941 wurde bei Freytag & Berndt und Artaria KG, Wien, die "Karte des Wiener Beckens" 1:250'000 von Rohn gezeichnet. Sie wurde in verbesserter Form 1952 in den "Freytag und Berndt Atlas für Mittelschulen" aufgenommen. 3).

Ganz anders gerichtete naturähnliche Kartenversuche gab es in den angelsächsischen Ländern. E. Raisz veröffentlichte 1944 in New York den "Atlas of global geography", in dem er das Gelände mit seiner 1931 entwickelten "physiographic method" andeutete und Flächenfarben für Bodennutzung und Siedlung darüberlegte. Obwohl es graphisch recht einfach erscheint, ruht diese wissenschaftliche Leistung auf sorgfältigster Kleinarbeit. Seine 1948 (?) mit G. Canet gestaltete "Mapa de los Paisajes de Cuba" 1:1'000'000, mit "Habana" 1:100'000, entspricht inhaltlich dem naturähnlichen topographischen Kartenkonzept, wenn sie auch als einfache Gebrauchsgestaltung gestaltet ist (Raisz, E., 1946).

1) Klenk, H., 1943 fasst auf p.235 die methodische Zielsetzung für eine kindertümliche, wirklichkeitsnahe Karte zusammen: "Der Schüler sollte, bevor er die abstrakte Karte in die Hand bekommt, den vertrauten Raum der Heimat, wenn möglich auch weitere Gebiete, in einer Darstellung sehen, die sich so eng wie möglich noch an das tatsächliche Bild hält, das der bewachsene und bebaute Boden dem Schüler bietet, damit er in einer solchen Darstellung zunächst die Wirklichkeit selbst in ihrer Verkleinerung leicht erkennen kann und sie damit überschaut, ehe er diese Wirklichkeit durch Abstraktion in Sonderkarten zerlegt bekommt - bei der Höhenschichtenkarte in die der absoluten Höhen - die sämtlich erst durch einen verstandesmäßigen Umdeutungsvorgang in ihrem Inhalt erfasst werden müssen. ... dass die Schüler beim Betrachten sofort Land von oben zu sehen glauben - und eben auf der Einführungsstufe nicht erst aus abstrakten Signaturen ein mangelhaftes Phantasiegebilde erschliessen müssen." (Anderer Meinung ist Sperling, W., 1965)

2) In der Massstabsgruppe 1:200'000 bis 1:500'000 ist im Heimatteil "Gau Westfalen Nord", der unter Redaktion von R. Topp 1942 bei Velhagen & Klasing, Leipzig, erschien, die naturähnliche Karte 1:400'000 des Wirtschaftsraumes Rhein-Ruhr betrachenswert.

3) Die einzig mir bekannte, naturähnliche Karte 1:500'000 ist die von W. Eggers 1947 (?) beim "List-Verlag" (?) redigierte Karte der "Mittleren Mark". Sie enthält als Bodenbedeckungselemente Wald, Grünland, Acker, Moor und Siedlungsflächen.

Eine zweite Richtung naturähnlicher Kartendarstellung bringt das Bemalen von Gipsgloben mit kontinuierlich ineinander übergehenden Farben der potentiellen natürlichen Vegetation. Diese Globen wurden anschliessend als kleinstmassstäbige Karten im 4-Farbendruck reproduziert. Sie sind vereinfacht, ungenau und enthalten Phantasiegrenzen, die oft nicht einmal mit Hilfe der Klimatologie gewonnen worden sind; mit einer formalen Abgrenzung der Bodenbedeckungselemente haben sie nichts gemeinsam. 1). Bei Rand Mc Nally wurde der Life "Pictorial Atlas of the World" und der "New Cosmopolitain World Atlas" von einem plastischen 2 m - Globus abgeleitet.

Auch die Studien von Keates, J. S., 1962, zwar inhaltlich ausgezeichnet mit der dominanten Farbassoziation begründet, zeigen Karten, die nur als Reiseprospekte brauchbar sind. Sie gleichen den Arbeiten von C. Mannerfeldt und G. Lundquist, die bei Esselte in Stockholm z. B. den "Tidens Värld-atlas" veröffentlichten. Heute ist die Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag (Esselte) der einzige Verlag, der konsequent ein vereinfachtes, naturähnliches Kartenkonzept verfolgt: (Lundquist, G., 1962) Deutlich erkennen wir das an der Karte "Norden" 1:1'500'000 (1970), auf den Karten 1:800'000 im isländischen Schulatlas "Landabrefabok" (1970) und im schwedischen "Skolans Världatlas" (1969).

H. Shelton aus Denver, Colorado, deutet in den Karten für Luftpassagiere, die seit 1954 bei Jeppesen & Co. in Denver erscheinen, die Begrenzung der Landnutzungs- und Vegetationseinheiten noch an. Dabei ist ihm die Dominanz der Farbe wichtiger als das Relief. 2). Vom Verlag Rand Mc Nally wird man in Zukunft viele Anregungen zur naturähnlichen Karte erhalten. Seine Landscape Series, die bisher als erste Probe vom 23. 4. 1969 Farbflächen und Texturen mit dem Relief kombinieren, sind in den Massstäben 1:300'000 bis 1:3'000'000 erstellt und anschliessend im 4-Farbendruck reproduziert worden. 3).

Doch kehren wir nach Europa zurück. In der Bundesrepublik Deutschland wurden während der Diskussion um eine neue TK 100 Versuche mit modulierten Wald- und Wiesentönen unter der Leitung von F. Pfrommer beim Künstlerbund Karlsruhe gedruckt. In der gleichen Richtung liegen die Wanderkarten des Astra-Verlages Lahr. (Pfrommer, F., 1954; Bormann, W., 1953, 1968; Schmidt, H., 1953). Die Entwicklung der naturähnlichen Karte läuft auch in Oesterreich konsequent mit dem Ausbau der "patentierten Landschaftskarte" im Schulatlas weiter. Der "Oesterreichische Atlas für höhere Schulen" von Ed. Hölzel, 1970, Wien, enthält zumindest für Oesterreich naturähnliche Teillandschaften in unserem Massstabsbereich. (Strzygowski, W., 1953; Neunteufl, J., 1952). Dagegen hat der "Schweizerische Mittelschulatlas" nur wenige Karten, z. B. die der Oasen Afrikas 1:500'000 bzw. 1:1'000'000, bei denen anstelle der Höhenschichtenfarben Elemente der Oberflächenbedeckung eingetragen sind. Angeregt durch die österreich. kartographischen Verlage und die inhaltlich gut, graphisch weniger befriedigenden, komplexen Karten im Schulatlas "Unsere Welt" (Geographische Verlagsgesellschaft Velhagen & Klasing und H. Schroedel) ist beim G. Westermann Verlag unter der Leitung von F. Mayer der "Westermann Schulatlas" 1970 entstanden. Da er für die neue Gesamtschule konzipiert wurde, enthält er viele Themakarten. Wie eine grössere Anzahl Beispiele zeigt, werden unter dem Titel "Bodennutzungskarten" naturähnliche Kartenausschnitte 1:500'000 publiziert. 4).

1) Zum Beispiel ist der Adprints "Pictorial Atlas of the World" (mit seinen Lizenzausgaben bei Droemer/Knaur "Die Welt ist rund", Bertelsmann "Antlitz unserer Erde" und im "Grossen Readers Digest Weltatlas") ein bunter Bilderbogen mit riesigen Schlagschatten vor allem im Meeresrelief. Wenigstens bilden 12 Klimaregionen die oberste Legendeneinheit.

2) So liefert der "Air Atlas" der United Air Lines in seiner Ausgabe vom Mai 1970 von den USA im Massstab ca. 1:7'300'000 eine zwar weniger plastische, aber vielleicht genauso naturnahe Assoziation, wie es die farben- und schattenplastischen Karten des Schweizer Mittelschulatlases vermitteln. Dagegen sind die Luftfahrtprospekte der europäischen Fluggesellschaften, wie der Streckenatlas der Luft-hansa 1968 und die neuesten Produkte der SAS/Swissair weniger detailliert, insgesamt aber ähnlich aufgebaut. Die farbige Reliefkarte des Staates "California" von H. Shelton, 1959, ist eine sehr brauchbare, naturähnliche, topographische Karte.

3) Sie wurden mir über Frl. Dr. Kishimoto, Geographisches Institut der Universität Zürich, freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

4) Allerdings sind die naturähnlichen Karten auch in diesem Atlas mehr pragmatische Lösungen; an eine klimaregionsweise Farbtrennung wird nicht gedacht. Die Bodenbedeckungselemente sind gewissenhafter als die Schummerung bearbeitet, wie aus der Karte 1:500'000 des Mt. Everest zu ersehen ist.

Kurz nach dem II. Weltkrieg sind auch in der UdSSR Gedanken zur naturähnlichen Karte geäußert worden. (Skworzow, P. A., 1954). Leider werden dabei nur unpublizierte Arbeiten erwähnt; besonders vermisst man Kartenbeispiele. Trotz intensiven Literaturstudiums konnten nur naturähnliche Touristen-Schemata gefunden werden. Sie liefern zwar einen verzerrten, aber immerhin naturähnlichen Eindruck der russischen Landschaft. Es gibt viele russische Artikel, in denen beschrieben wird, wie die Bodenbedeckungselemente vor allem in grossmassstäbigen topographischen Karten ergänzt werden können. Naturähnliche Karten werden als komplexe Landschaftskarten bearbeitet. Sie entsprechen aber inhaltlich mehr dem australischen Integrated Survey (Kap. 4.2.2.). Aus Gründen der militärischen Verteidigung sind solche Karten aus der Sowjetunion für unseren Massstabsbereich nicht zu erhalten. 1).

Auch die Versuche von Lehmann, E., 1963, der Klima und Höhenstufen kombinierte und damit die kartographische Erfassung der physischen Situation verbesserte, sind nach positiven Anfängen nicht weitergeführt worden. Lehmann berücksichtigte die Oberflächenbedeckung nicht.

Wie in die Schulatlanten, so hält die naturähnliche Karte, obwohl weiterhin Unterlagen für die Oberflächenbedeckung fehlen, auch Einzug in die Handatlanten. Ein gelungener Versuch stellt der Kümmerly & Frey Atlas, "Naturbild und Wirtschaft der Erde" (1970) dar. Grosjean, G., 1971, versucht dabei als einer der ersten, die Bodenbedeckungselemente inhaltlich und farblich konsequent in 5 Klimaregionen mit je 4 Nutzungstypen darzustellen. Seine Absicht entspricht im Prinzip unserem neuen Begriffssystem. 2). Heute finden wir wenige naturähnliche topographische Karten, die unserem Konzept vollkommen entsprechen. Sollen wir das Spezialblatt Kilimanjaro 1:100'000 (Government of the United Republic of Tanzania 1965), das Schweizer Manier und 9 Oberflächen-Bedeckungssignaturen kombiniert, dazu rechnen? Die topographischen Kartenproben 1:4'000 bis 1:400'000 vom Tibesti-Gebirge und dem Karakorum 1:100'000, die unter der Leitung von G. Pöhlmann an der Staatl. Ingenieurakademie für Bauwesen, Berlin, Abt. Landkartentechnik von 1965 - 69 entworfen und reproduziert worden sind, bieten uns auf jeden Fall interessante Unterlagen zum naturähnlichen Kartenkonzept. - Im Massstab 1:500'000 ist mir nur die topographisch ausgerichtete Kartenprobe "Uebersichtskarte von Oesterreich 1:500'000 mit Darstellung der Bodenbedeckung" bekannt. (Bollmann, J., 1970; siehe auch Kap. 3.1.1.).

Betrachten wir zusammenfassend die derzeitige Situation der naturähnlichen topogr. Karte: der Schwerpunkt der zumeist inhaltlich pragmatisch gelösten Karten liegt in der Schul- und neuerdings auch Handatlas-Kartographie. Dort werden die Karten zumeist als thematische angesprochen. Ein in unserem Sinne weltweites Begriffssystem, das aber wegen mangelnder Unterlagen ebenfalls pragmatisch gelöst wurde, besitzt nur der Kümmerly & Frey Weltatlas 1970. - Obwohl jeder Kartenmassstab seine eigenen Generalisierungsgesetze hat, konnte die Untersuchung über bisherige naturähnliche Karten nicht allein auf den Massstab 1:500'000 beschränkt werden. Will man ein naturähnliches Kartenkonzept aufstellen, muss man wenigstens einmal, zwar nur stichprobenhaft, die Geschichte der naturähnlichen Karte auch in anderen Massstäben betrachten. Darum war dieser Ueberblick über die mehr oder weniger ausgeprägten naturähnlichen Karten notwendig. So konnte mancher Irrweg von Anfang an vermieden werden.

Ausgangspunkt für unser Bemühen um eine naturähnliche topographische Karte bleibt das Konzept des Holländischen Topographischen Dienstes Batavia. An ihm können wir anknüpfen, um zusammen mit der heutigen Theorie das Problem neu zu lösen.

1) Russische, komplexe Karten kleinen Massstabes mit naturähnlichen Elementen findet man auch graphisch verbessert im "Schweizer Sekundarschulatlas", 1971, p. 56 und p. 62/63.

2) Seine Unterlagen holt er (Ausnahme "Weltforstatlas") zumeist aus Klimakarten. Die Schummerung ist dabei zu wenig durchgearbeitet. Die Atlasseite "Schweiz 1:800'000" befriedigt mit 15 wenig unterscheidbaren Legendeneinheiten auch graphisch nicht. Wer aber diesen ersten Versuch von Kümmerly & Frey nicht zu schätzen weiss, sollte sich die Seite 12 (Oostenrijk) des holländischen naturähnlichen "Wereldatlas voor Het Gezin", B.D. Swanenburg, 1970, ansehen. Seine plakathafte Aufmachung mit schreienden Farbkontrasten ist geeignet, das Bemühen um eine naturähnliche Karte in Misskredit zu bringen.

4. DAS NEUE BEGRIFFSSYSTEM FUER EINE NATURAEHNLICHE TOPOGRAPHISCHE KARTEN 1 : 500'000 (TK 500-nat)

Im Kapitel 2.2. ergab sich, dass die Flächen der Oberflächen-Bedeckungselemente in der TK 500-nat durch ihre dominante Farbassoziation charakterisiert werden können. Das Kapitel 3.3. zeigte in einem Querschnitt dazu nur wenige geglättete lokalbeschränkte Lösungen. So muss ein neues Begriffssystem gefunden werden, das die Oberflächen-Bedeckungselemente mehr als bisher berücksichtigt und zugleich inhaltlich und in seiner graphischen Umsetzung weltweit funktioniert.

Im Kapitel 4. soll die inhaltliche Substanz eines neuen Begriffssystems in grossen Zügen skizziert werden. Das dabei entstehende Konzept ist als Basis zu einer umfassenden Teamdiskussion der angesprochenen wissenschaftlichen Disziplinen gedacht. Ein Einzelner kann ein solches Begriffssystem nicht erstellen. Hier soll nur der Denkanstoss dazu gegeben werden. Der Klimatologe, Bodenkundler, Geobotaniker, Land-Use-Spezialist, Geograph, Photogrammeter, Luftbildinterpret und Kartograph - alle sind zur Mitarbeit eingeladen. Nur in Teamarbeit können heute komplexe Fragestellungen dieses Ausmasses gelöst werden. Schaffen wir einen Integrated-Survey für die naturähnliche topographische Karte! - Es existieren bereits viele Modellvorstellungen (Geosysteme) über das Zusammenspiel der einzelnen Oberflächen-Bedeckungselemente mit dem Klima. Hier ist nicht der Platz, um über die Grundfragen der geographischen Modellvorstellungen zu referieren. Bartels, D., 1968, liefert auf p.63 ff. im Abschnitt B "Landschaftstheoretische Systemkonzepte" eine ausgezeichnete Zusammenfassung. Ebenso kann Bartels, D., 1970/a, p.15 ff. zu Rate gezogen werden.

4.1. Das erste Systemelement : die Klimaregion

Wir verwenden dazu die Systemelemente Klima, Landnutzung, rezente natürliche Vegetation und bodenartige bzw. bodenfreie Oberfläche. In einer topographischen Karte können diese Elemente, ausser dem Klima, massstäblich vereinfacht in ihrer räumlichen Ausdehnung eingetragen und anschliessend mit der entsprechenden dominanten Farbassoziation eingefärbt werden. Da aber das einzelne Systemelement auf der Erde in unzähligen Variationen auftritt, hätten wir im Kartenbild auch ebenso viele graphisch darzustellen. Aber wer liest eine solche Karte noch? Aus methodisch-didaktischen Gründen müssen wir die unzähligen Variationen der Systemelemente überschaubar ordnen und dabei gleichzeitig inhaltlich generalisieren. Wir nehmen das Klima als bestimmende Dominante an, als einzig unabhängige Variable, und erhalten damit ein Dominanzmodell. Das Klima wirkt direkt und indirekt über den Boden auf die Oberflächen-Bedeckungselemente. Die umgekehrte Reaktion, die das Mikroklima schafft, ist für unsere Fragestellung unwichtig. Sie stört das Dominanzmodell nicht. - Es wären viele Lösungen mit anderen Systemelementen möglich, z.B. würde ein Ökologe eventuell für kleinere Räume die Wärme- und Wasserverhältnisse etc., berücksichtigen. Lehmann, E., 1963, möchte Klima und Relief in der Karte direkt kombinieren. Aber wir sind festgelegt; wir bleiben beim topographischen Kartenkonzept, das eine grundrissähnliche Abbildung der Oberflächen-Bedeckungselemente ermöglicht. Ueberschaubar ordnen wir sie in Klimaregionen.

4.1.1. Mögliche Klimaregionsgliederungen

Die Klimaregion ist also das dominante Systemelement. Landnutzung und rezente natürliche Vegetation ändern im Jahresablauf zum Teil ihre Erscheinungsformen. Sie können aber nur mit einer einzigen dominanten Farbassoziation veranschaulicht werden. So sind wir gezwungen, wenigstens eine Klimaklassifikation zu suchen, die uns immer wieder an den Wechsel im jahres- und tageszeitlichen Ablauf erinnert.

Für uns kommen nur effektive Klassifikationen in Frage. Sie charakterisieren die klimabedingten Erscheinungen durch die Mittelwerte der Klimaelemente. Die klimabildenden Vorgänge in der Atmosphäre und damit die genetischen Klassifikationen können bei unserer Fragestellung zur Zeit noch nicht helfen. Versuche, wie z.B. von Budyko und Grigorjev auf p.203 des "Phys.-geogr. Atlas Mira" (Giese, E., 1969) lassen aber vermuten, dass wir unsere Fragestellungen immer wieder überprüfen müssen.

Köppen's Klimaklassifikation (Köppen, W., 1931), heute die gebräuchlichste und zugleich am meisten variierte, kann für uns nicht in Frage kommen. Seine C-Klimate und die zu geringe Berücksichtigung der Gebirgsklimate und des Jahresganges wurden immer wieder kritisiert. - Walter, H., 1958/59, ein zu Unrecht in der Geographie wenig beachteter und zum Teil scharf kritisierter (Lauer, W., 1960), landwirtschaftlich orientierter Geobotaniker, vereinfachte den xerothermischen Index von H. Gaussen und stellte ihn graphisch in suggestiv wirkenden Klimadiagrammen dar. Die relativ ariden und humiden Zeiten im Jahresablauf können den Diagrammen unmittelbar entnommen werden. Sie geben uns die Grundlagen für die Beurteilung des Klimas in ökologischer Hinsicht. Lauer, W., 1960, stellt dagegen fest, dass das Betonen der Abfolge der kalten Jahres- und Tageszeiten für den ökologischen Rhythmus der Pflanzenwelt bei den borealen, tropischen und subtropischen Höhenklimaten wichtiger sei als das graphische Hervorheben von relativ ariden und humiden Zeiten.

Im Klimadiagramm-Weltatlas (Walter, H. und Lieth, H., 1967) wurden 8000 Klimastationen der Erde zusammengetragen. Diese fasst H. Walter in 9 Zonen gleichartiger Klimadiagramme zusammen, dazu fügt er als zehnte Einheit die Gebirgsklimate. Für den Geobotaniker und den Agronomen steht für einen weltweiten übersichtlichen Klimavergleich genügend Material zur Verfügung. Es werden folgende Regionen gleicher Klimadiagramme unterschieden: 1) äquatorial, immerfeucht 2) tropisch, Sommerregen 3) subtropisch, heisstrocken 4) mediterran, Winterregen 5) warmtemperiert, immerfeucht 6) humid, mit kalter Jahreszeit 7) arid, mit kalter Jahreszeit 8) boreal 9) arktisch 10) Gebirgsregionen in anderen Gebieten. - Da H. Walter das Schwergewicht auf die Stationsdiagramme legt und seine Karten nicht genau definierte Grenzlinien bringen, können wir diese Gliederung nicht verwenden. Für die weltweite landwirtschaftliche Entwicklungsplanung ist der Walter-Atlas aber unentbehrlich.

Eine originelle, ebenfalls wenig bekannte, landwirtschaftlich ausgerichtete Klimaklassifikation hat Papadakis, J., 1966, versucht. Während seiner Tätigkeit in der FAO bat er C. Troll, eine Klassifikation mit landwirtschaftlicher Fragestellung aufzubauen, was offensichtlich nicht zustande kam. Die nun von J. Papadakis selbst erstellte Dezimalklassifikation hat für uns etwas ungewohnte Regionsbezeichnungen: 1) Tropical 2) Tierra Fria 3) Desert 4) Subtropical 5) Pampean 6) Mediterranean 7) Marine 8) Humid Continental 9) Steppe 10) Polar-Alpine; also 10 Klimaregionen mit 72 hier nicht aufgeführten Untereinheiten. Für beinahe jeden Punkt der Erde gibt er Klima und mögliche Landnutzung an. Damit wäre uns schon viel Arbeit abgenommen. Sie enthält aber zu viele ökologische Ungereimtheiten. Sie ist ein interessanter Versuch, aber für unsere Fragestellung keine brauchbare Unterlage.

So haben wir entschieden, für unsere Untersuchung die "Karte der Jahreszeitenklimate" von C. Troll und K. H. Paffen (1963, 1964) zu verwenden; sie ist als 2. veränderte Auflage 1968 im Atlas "Unsere Welt - Grosse Ausgabe", Geographische Verlagsgesellschaft Velhagen & Klasing und Hermann Schroedel 1970 publiziert. N. Creutzburg (1958) hat in seiner Klimaklassifikation nach ähnlichen Prinzipien gearbeitet.

4.1.2. Die generalisierten "Jahreszeitenklimate" von C. Troll und K. H. Paffen

Die "Jahreszeitenklimate" von C. Troll (1963/1968) und K. H. Paffen könnte man bis auf A. Penck zurückführen, der 1910 die Begriffe humid, arid und nival einführte. Seit C. Troll 1943 für Südamerika die Grenze der Tropen als Grenze zwischen Tages- und Jahreszeitenklimaten definierte, hat er sein System bis 1963 konsequent ausgebaut. So stellte er zum Beispiel 1948 (Troll, C., 1948) 26 klimatische Vegetationsgürtel auf einem Idealkontinent dar. Dabei hebt er die asymmetrische Ausbildung des Klimas und der Vegetation auf der Nord- und Südhalbkugel hervor. In seine Untersuchung sind auch die Vegetationshöhenstufen mit einbezogen. Die Arbeiten von Lauer, W. (1952) halfen ihm, die hygrischen Jahreszeiten der Tropen zu unterteilen. 1968 verbesserten C. Troll und K. H. Paffen noch die Ausdehnung einzelner Klimaregionen (Troll, C., und Paffen, K. H., 1970).

Da sich unsere inhaltlich generalisierten Klimaregionen genau an die "Jahreszeitenklimate" halten, hat es hier keinen Zweck, die Ergebnisse zu wiederholen, die Troll, C., und Paffen, K. H. 1963 bzw. 1964 bei der Veröffentlichung ihrer Karte beschrieben haben. Beleuchtungsjahreszeiten, hygrische Jahreszeiten und thermische Jahreszeiten - letztere durch Thermaisoplethendiagrammen veranschaulicht - erzeugen als Systemglieder drei sich durchdringende Raummodelle auf der Erde und bilden damit eine "trend-surface". Das Gewicht der einzelnen Systemglieder ist von einer Klimaregion zur anderen

unterschiedlich. Während in den Tropen die hygrischen Jahreszeiten für die Klassifikation wesentlich sind, beeinflussen die thermischen Jahreszeiten die Unterteilung der kühltemperierten Breiten. 1). Der Tagesgang findet in der terminologischen Definition keinen Niederschlag. Paffen, K. H., 1966, hat aber als Ergänzung zu den "Jahreszeitenklimaten" im gleichen Massstab eine Weltkarte der Tagesamplitude entworfen.

Fig. 1 zeigt die generalisierten Jahreszeitenklimate, die in einem persönlichen Gespräch mit C. Troll diskutiert wurden. Es wurden 13 Flachlandklimaregionen und eine Gebirgsklimaregion gebildet. Sie kommt in den 13 Flachlandklimaregionen jeweils lokal mit entsprechenden Varianten vor. Vorläufig wurden die Klimaregionen erst einmal von I bis XIV durchnummeriert. So werden keine Abhängigkeiten der Regionen untereinander im voraus festgelegt. Sollten spätere Studien über die anderen Systemelemente des neuen naturähnlichen Begriffssystems (Landnutzung, natürliche rezente Vegetation, bodenartige bzw. bodenfreie Oberfläche) eine andere Klimaregionsunterteilung erfordern, so ist eine Änderung ohne weiteres möglich. Das ganze Begriffssystem muss in einer permanenten Teamdiskussion immer wieder neu in Frage gestellt werden können.

Abbildung 10a zeigt die räumliche Verteilung der Klimaregionen auf der Erde. Was Troll, C. und Paffen, K. H., 1963 bzw. 1964 inhaltlich dazu mitgeteilt haben, gilt auch in generalisierter Form für diese Umzeichnung. Die Asymmetrie der Klimaregionen auf der Nord- und Südhalbkugel kommt auch noch im Massstab 1:45'000'000 zum Ausdruck. Durch die flächentreue Briesemeisterprojektion erhält man zumindest für die Nordhalbkugel einen anschaulichen globusähnlichen Eindruck. Jede Klimaregion zeigt ihre tatsächliche, massstäblich verkleinerte Ausdehnung. Um den Preis der Flächentreue müssen die Verzerrungen besonders auf der Südhalbkugel in Kauf genommen werden.

Wenn wir uns die Flächen der Klimaregionen auf der Weltkarte ansehen, so ist nur die Abgrenzung der Gebirgsklimate (Klimaregion XIV) problematisch. Gehen wir einmal für unsere Zwecke davon aus, dass die Gebirgsklimate vor allem in der Hochgebirgsstufe wirksam werden, so geraten wir mitten hinein in die laufende Diskussion um die High-Altitude. Die Arbeiten von Furrer, G. und Fitze, P., 1970, und G. Dorigo (die z. T. im Auftrage der IGU-Commission on High-Altitude am Geographischen Institut der Universität Zürich durchgeführt werden) zeigen, dass die Hochgebirgsstufe in Zukunft mit der Soliflukationsgrenze festgelegt werden kann. Es werden nicht die Waldgrenze und der relative Höhenunterschied etc. herangezogen, sondern die Untergrenze der subnivalen Bodenabtragung. Wir müssen also umdenken. In Spitzbergen zum Beispiel beginnt dann die Hochgebirgsstufe schon auf Meereshöhe. Das ist durch Hinzufügen der Zahl XIV im Kartentitel der Abbildung 15 angedeutet worden. 2).

Die "generalisierten Jahreszeitenklimate" mögen für den Klimatologen eine nicht zu vertretende Vergrößerung bedeuten. Wir können sie nicht entbehren, um die Unzahl der flächenhaften Bodenbedeckungselemente zu gliedern. Als zweites erinnern die klimatischen Definitionen ständig daran, dass wir durch die dominante Farbassoziation, mit der wir die Oberflächen-Bedeckungselemente einfärben, nicht den vielfältigen Jahresgang vergessen, dem sie in den einzelnen Klimaregionen ausgesetzt sind.

1) Troll fasste am Symposium: Aportacion de las investigaciones ecologicas y agricolas en la lucha del mundo contra el hambre, Madrid, 20-25. Oktober 1964, im Vortrag "A classification of climates on an ecological basis" seine Gedanken zu den Jahreszeitenklimaten folgendermassen zusammen: "Alle biologischen Vorgänge in der Natur spielen sich in einem jahreszeitlichen Rhythmus ab, in den höheren Breiten im Wechsel von Sommer und Winter, in den Tropen, auch in den hohen Gebirgen, im hygrischen Wechsel von Regen und Trockenzeiten. In den warmtemperierten Zonen interferieren thermische und hygrische Jahresschwankungen zu komplizierten Typen. Die hierauf konsequent gegründete Klimaklassifikation bringt die klimaökologischen Unterschiede besser als die bestehenden Klassifikationen zum Ausdruck."

2) Eigentlich sollten die generalisierten Klimaregionen (Abb. 10a) mit ihrer generellen Farbassoziation in einer mehrfarbigen Weltkarte publiziert werden. Dazu hätte eine Schräglightschattierung, die in erster Linie von morphologischen Grossstrukturen abgeleitet wurde, die Karte in ihrer Aussagekraft beträchtlich unterstützt. Vom Kontinent Afrika habe ich sie bereits entworfen. Seit 1962 die kleinstufigen Schräglightschattierungen im Schweizerischen Mittelschulatlant erschienen, sind neue kleinstufige morphologische Karten erschienen. Da das ganze Problem aber nicht unmittelbar zu unserem engeren Massstabsbereich gehört, zudem viel Geld und Zeit erfordert, musste dieses kartographische Nebenprojekt vorläufig eingestellt werden.

Das erste Systemelement: Die Klimaregion

Jahreszeitenklima Troll/Paffen*

generalisierte Jahreszeitenklima

Polare und subpolare Zonen Polare Eisklima (Eiswüste) I 1 Polare Klima (warmster Monat unter 6°); Frostschuttlzone I 2 Subpolare Tundrenklimate mit kühlem Sommer (6° bis 10°) und kaltem Winter (unter – 8°) I 3 Subpolare ozeanische Graslandklimate mit kühlem Sommer (5° bis 12°) und schneearmem Winter, jährliche Schwankung meist unter 10° I 4	Klimazonen und Regionen	Flachlandklimaregion I: Eis- und Tundrenklimate	Beispiel I Spitzbergen
Kaltgemäßigte Zone (Boreale Nadelwald- und Schneeklimate) Ozeanische Borealklimate mit mildem, schneereichem Winter (warmster Monat 10° bis 15°, Jahresschwankung 13° bis 19°) I 1 Kontinentale Borealklimate mit kaltem, schneereichem Winter (warmster Monat 10° bis 20°, Jahresschwankung 20° bis 40°) II 2 Extrem kontinentale Borealklimate mit langem, trockenem Winter und ewiger Bodengefrorenis (warmster Monat 10° bis 20°, Jahresschwankung über 40°) II 3		Flachlandklimaregion II: kaltgemässigte Waldklimate (boreal)	
Kühlgemäßigte Zonen Waldklimate Extrem ozeanische Küstenklimate (fast frostfrei, jährliche Schwankung unter 10°, immergrüner Regenwald) III 1 Ozeanische Klimate (kältester Monat über 2°, jährliche Schwankung unter 16°; sommergrüner Laubwald) IV 2 Übergangsklimate mit kühlem Winter und langem Sommer (kältester Monat + 2° bis – 3°, jährliche Schwankung 16° bis 25°; Fallaub- und Mischwald) III 3		Flachlandklimaregion III: kühlgemässigte Waldklimate (ozeanisch, subozeanisch)	Beispiel III Bonn
Sommer (kältester Monat + 2° bis – 3°, jährliche Schwankung 16° bis 25°; Fallaub- und Mischwald) Kontinental-winterkalte Klimate mit feuchtem, warmem Sommer (kontinentaler Fallaub- und Mischwald) kaltester Monat } – 3° bis – 13° Jahres- } 20° bis 30° Monat } – 10° bis – 20° schwankung } 30° bis 40° III 4 Hochkontinental-winterkalte und wintertrockene Klimate mit kurzem, warmem Sommer (warmster Monat über 20°, kältester Monat – 10° bis – 30°, Jahreschwankung über 40°; kontinentaler Fallaub- und Mischwald mit Waldsteppe) III 5 III 6		Flachlandklimaregion IV: kühlgemässigte Waldklimate (kontinental)	
Sommerwarme Klimate (warmster Monat 20° bis 26°, kältester Monat + 2° bis – 8°, warmeliebende Fallaub- und Mischwälder) sommerfeucht III 7 winterfeucht III 7 a ständig feucht III 8		Flachlandklimaregion V: kühlgemässigte Waldklimate (ozeanisch, sommerwarm)	Beispiel V Sapporo
Steppen- und Wüstenklimate a) wintermild, kältester Monat über 0° b) winterkalt, kältester Monat unter 0° Feuchtsteppenklimate (über 5 Monate feucht) III 9 Trockensteppenklimate (weniger als 6 Monate feucht) III 10/11 sommerdür (10), winter trocken (11)		Flachlandklimaregion VI: kühlgemässigte Steppenklimate	
Wüsten- und Halbwüstenklimate III 12		Flachlandklimaregion VII: kühlgemässigte Halb- und Wüstenklimate	
Warmgemäßigte Subtropenzonen (im Tiefland wintermild, kältester Monat 2° bis 13°) Winterregenklima vom Mittelmeertyp (mehr als 5 Monate feucht; subtropische Hartlaubgehölze) IV 1 Winterfeuchte Steppenklimate (meist weniger als 5 Monate feucht, Gras- und Strauchsteppe) IV 2 Sommerfeuchte Steppenklimate meist weniger als 5 Monate feucht (Dornsteppe) IV 3 mehr als 5 Monate feucht (Kurzgras- und Waldsteppe) IV 4 Ständig feuchte Graslandklimate (Hochgrasfluren) IV 6 und Waldklimate (Lorbeer- und Nadelgehölze) IV 7		Flachlandklimaregion VIII: warmgemässigte Mediterran- und Steppenklimate (winterfeucht) Flachlandklimaregion IX: warmgemässigte Steppenklimate (sommerfeucht) Flachlandklimaregion X: warmgemässigte Grasland- und Waldklimate (ständig feucht)	Beispiel VIII Mt. Etna
Tropische und subtropische Halbwüsten- und Wüstenklimate (mit Grenze Tropen/Subtropen) V 5/IV 5		Flachlandklimaregion XI: warmgemässigte und tropische Halb- und Wüstenklimate	Beispiel XI El Hadjira
Tropenzone (im Tiefland kältester Monat über 18°, jährliche Temperaturschwankung geringer als tägliche Temperaturschwankung) Feuchtsavannenklimate (Trockenzeit von 2 1/2 bis 5 Monaten, vorwiegend im Winter) V 2 Wechselfeuchte Trockensavannenklimate (winterliche Trockenzeit von 5 bis 7 1/2 Monaten) V 3 Dornsavannenklimate (Trockenzeit von 7 1/2 bis 10 Monaten, vorwiegend im Winter) V 4		Flachlandklimaregion XII: wechselfeuchte Tropenklimate	
Immerfeuchte Regenwaldklimate (ohne ausgeprägte Trockenzeit) V 1		Flachlandklimaregion XIII: tropische Regenklimate	Beispiel XIII Fiji-Is.
Gebirgsklimate (je nach Klimazone und Höhe gestuft)		Gebirgsklimaregion XIV:	

*Text ist der S. 128, Atlas «Unsere Welt – Grosse Ausgabe», Verlagsgemeinschaft Velhagen & Klasing und H. Schroedel (1970), entnommen

4.1.3. Zwischenbetrachtung - mögliche Erstellung des Begriffssystems auf sogenannter objektiver Basis mittels EDV

Bei dem ersten Systemelement, der Klimaregion, haben wir uns genau an die "Jahreszeitenklimate" von C. Troll und K. H. Paffen gehalten. Da für die weiteren Systemelemente noch keine Teamdiskussion mit den angesprochenen Nachbarwissenschaften eingesetzt hat, wird es auch bei ihnen notwendig sein, auf allseits bekannte Klassifikationsversuche zurückzugreifen. Sollte aber eines Tages ein breites Interesse an der naturähnlichen Karte zustande kommen, wäre zu prüfen, ob das neue Begriffssystem auf sogenannter objektiver Basis erstellt werden könnte. Jeder Interessierte könnte dann den Aufbau des Begriffssystems nachvollziehen und mit entsprechenden Variationen für seine darzustellende Region anwenden. Das ist ein Blick in die ferne Zukunft; er soll hier nur angedeutet werden.

In allen Naturwissenschaften hält die analytische Behandlung der anstehenden Probleme mit statistischen Methoden und elektronischen Datenverarbeitungsmaschinen Einzug. Schon heute werden sie ständig benutzt. Unser Problem ist es, die unzähligen Untereinheiten der vier Systemelemente überschaubar ordnen zu können. Die Faktorenanalyse kann Daten verschiedenster Art strukturieren (siehe u. a. Kilchenmann, A., 1970). Luftbilder, topographische und thematische Karten etc. sind die Unterlagen für unsere TK 500-nat. Sie liefern auch das Datenmaterial, die Datenmatrix, für die Faktorenanalyse. Bei entsprechender Programmierung, die allerdings subjektive Wertungseingriffe zulassen muss, erhalten wir Faktoren. Sie stellen die objektiven Legendeneinheiten der TK 500-nat dar und lassen sich inhaltlich nahtlos zu einem Modell zusammenfügen. Nebenbei könnte das Datenmaterial mit Hilfe von Distanzgruppierung und Diskriminanzanalyse zu einer mehr funktional orientierten Regionalisierung verwendet werden. (Das darf aber nicht mit der vorwiegend formalen Abgrenzung der Oberflächen-Bedeckungselemente verwechselt werden.)

Ein kleines Beispiel soll den Vorteil zeigen, wie statistische Methoden als Hilfsmittel manche Entscheidung transparent werden lassen. Fragen wir uns zum Beispiel, welchen Anteil monatliche Stationsmittelwerte von Temperatur und Niederschlag bei der Grenzziehung von Troll's Klimaregionen einnehmen! Die Grenze zwischen V 4 (Dornsavannenklimate) und V 5 (tropische Halbwüsten- und Wüstenklimate) entspricht der Grenze zwischen den generalisierten Klimaregionen XII und XI. Sie bedeutet: zwei humide Monate im Jahr. Wir finden gleiche Linienführung auf W. Lauer's Isohygromenenkarte von Afrika. (Lauer, W., 1952), der als Grundlage monatliche Temperatur- und Niederschlagsmittel für die Linien gleicher Humidität verwendete. Mit der schrittweisen Regressionsanalyse können wir den Entschluss W. Lauer's und C. Troll's nachvollziehen. Aus dem Weltklimadiagrammatlas (Walter, H. und Lieth, H., 1967) werden nördlich und südlich der 2-Monats-Isohygromene von 100 Stationen Afrikas die monatlichen Temperatur- und Niederschlagsmittel zusammen mit den Trockengrenzwerten nach Martonne/Lauer abgelocht. Das Programm stellte G. Dorigo am Geographischen Institut der Universität Zürich auf. Die Regressionsanalyse schafft eine thematische Oberfläche (trend surface), die schrittweise den Stationswerten angenähert wird. (siehe Abb. 10b) G. Dorigo nennt den Vorgang "statistische Generalisierung". Im 8. Annäherungsschritt wird eine Korrelation von 0.962 erreicht (zum Verfahren: Dorigo, G., 1972 : Girlanden und Wanderblöcke in den Schweizer Alpen - eine quantitative Studie; Diss. Univ. Zürich).

Vergleichen wir unsere 2-Monate-Isohygromene (Abb. 10b und 13) mit der Troll'schen, so stimmt sie vom Atlantik aus ostwärts gehend bis zum Tschad-See ungefähr überein. Dann beschreibt Troll's Linie bei 22° ö. L. einen Bogen gegen Norden bis auf 18° n. Br. um die Ennedi-Berge herum. Dagegen nähert sich unsere durch schrittweise Regressionsanalyse gewonnene Linie nur dem 15. nördlichen Breitengrad. Sehen wir auf der UNESCO/FAO Vegetationskarte 1:5'000'000 nach (Bagnouls, F. und Gaussen, H., 1970), so hat C. Troll die "shrubby or tree pseudosteppes" des Ennedi noch zu seiner südlichen Klimaregion V 4 genommen. C. Troll's Linienführung ist also mit Hilfe von Klimadaten und Vegetationsangaben erarbeitet worden. Zu diesem Ergebnis könnte man auch leicht ohne diese statistischen Methoden kommen. Es sollte hier nur die Methodik angedeutet werden. Man darf die quantitativen Methoden nie kritiklos, sondern erst nach Beherrschen ihrer Theorie vorsichtig anwenden; denn neue Arbeitsmethoden helfen nur ein wissenschaftstheoretisches Konzept schneller aufbauen, können aber nie per definitionem der Inhalt des Konzeptes selber sein. Das wird oft verwechselt.

Vielleicht könnte es eines Tages möglich werden, mit diesen statistischen Arbeitsmethoden ein für viele Benützer transparentes naturähnliches Begriffssystem aufzustellen.

4.2. Das zweite Systemelement : die Landnutzung

Die Vegetation stellt eine der offensichtlichsten und bedeutendsten Elemente der Landschaft dar. (Küchler, A. W., 1969). Sie wird in dem naturähnlichen Begriffssystem in die rezente (aktuelle) natürliche Vegetation (siehe Kap. 4.3.) und die Kulturvegetation unterteilt. Beide lassen sich mit ihrer massstäblich verkleinerten Fläche auf der TK 500-nat abbilden. Die inhaltliche Grenze zwischen beiden ist fließend. A. W. Küchler zählt zur Kulturvegetation alle Vegetationstypen, die im weitesten Sinne direkt oder indirekt durch den Menschen verändert worden sind. Das sind grosse Gebiete. So rechnet die FAO z. B. 26% der festen Erdoberfläche zum Acker-Weide- und Wiesland. - Um die unzähligen Arten der Kulturvegetation überschauen und vergleichen zu können, wird in diesem Kapitel ein Klassifizierungssystem gesucht. Als formales Abbild der wirtschaftlichen Tätigkeit bietet sich die Einteilung nach Landnutzungsarten an. Jedes formale Element enthält zwar durch assoziatives Denken auch funktionale Aspekte. Es ist aber klar, dass die Grundfunktionen des menschlichen Daseins, die heute sehr von der Sozialgeographie betont werden, zusätzliche eigenständige Funktionalkartierungen verlangen. Die naturähnliche topographische Karte kann solche Fragestellungen nicht beantworten (siehe Kap. 2.3.).

4.2.1. Die Landnutzungsklassifikation der Internationalen Geographischen Union (IGU-WLUS)

Bei der Landnutzung fällt die Wahl des Klassifikationssystems leicht. 1949 wurde in Lissabon der World Land Use Survey als Kommission (ständig ab 1964) der Internationalen Geographischen Union gegründet. Schon damals begann man, die Ernährungsprobleme, die sich aus der Ueberbevölkerung ergeben, zu lösen. S. van Valkenburg (USA) schlug auf dieser Tagung eine weltweite Landnutzungskartierung im Massstab 1:1'000'000 vor. Man konnte dabei auf die Erfahrungen von D. Stamp hinweisen, der von 1933-1947 den ersten Land Utilization Survey of Britain 1:63'360 durchgeführt hatte. Es wurde eine "subjektive" Klassifikation gefunden, die eine objektive Kartierung ermöglichen sollte. Die 9-stufige Landnutzungslegende wird bei Boesch, H., 1950, ausführlich erläutert. 1).

Fig. 2a zeigt die Landnutzungsklassifikation der IGU-Commission on World Land Use Survey (IGU-WLUS). Man kann sie direkt verwenden. Nur das Oedland (Legendeneinheit 9) muss durch Legendeneinheiten des dritten bzw. vierten Systemelementes ersetzt werden (siehe Kap. 4.3. und 4.4.). Bei den Legendeneinheiten 6-8 wird von Fall zu Fall je nach der menschlichen Nutzungsintensität entschieden, ob die Flächen unter die natürliche rezente Vegetation oder unter rezente Landnutzung eingereiht werden. Mit der 9-stufigen IGU-WLUS-Legende ist für das 2. Systemelement des naturähnlichen Begriffssystems eine Klassifikation gefunden. Wie das folgende Kapitel 4.2.2. zeigt, lässt sie sich mit entsprechenden Erweiterungen in allen Klimaregionen anwenden. Einzelne Hinweise dazu sind schon in Boesch, H., 1950, enthalten.

4.2.2. Mögliche Erweiterung der IGU-WLUS-Klassifikation für die 14 Klimaregionen

Woher nimmt man die notwendigen Unterlagen zur Erweiterung der IGU-WLUS-Klassifikation in den 14 Klimaregionen? Die Landnutzungskartierung im Massstab 1:1'000'000 konnte bisher nicht verwirklicht werden. Dennoch haben viele Staaten die Anregungen der IGU-WLUS-Commission aufgenommen und für die Lösung von detaillierten Planungsfragen Landnutzungskarten verschiedener Massstäbe erstellt (u. a. Colemann, A., 1965; Forster, W., 1967; Kostrowicki, J., 1968; Lebon, J. H. G., 1965; Moscoso Morales, A., 1962; Ward, R. G. und D. O. S., 1964). Heute sind für die Darstellung der Landnutzung in Typuslandschaften der 14 Klimaregionen genügend Unterlagen vorhanden. 2).

1) In Boesch, H., 1950, 1968 und 1969, wird u. a. auch ein geschichtlicher Abriss des World Land Use Survey gegeben. H. Boesch ist heute Chairman der IGU-Commission on World Land Use Survey (WLUS).

2) Eine grosse Zahl Landnutzungskarten wurden für diese Arbeit gesammelt. Der ursprüngliche Plan, die bisher mit Landnutzungskarten überdeckten Kontinentflächen auf einer Weltkarte lagerichtig einzutragen, wurde aus finanziellen Gründen wieder fallen gelassen. Nur eine staatliche Behörde kann dazu die vollständigen Unterlagen beschaffen und bezahlen. Auch die IGU-WLUS könnte diese Arbeit in die Hand nehmen. Im Moment hat sie aber genug mit der Einführung moderner Aufnahme- und Auswertungsmethoden mittels Computer zu tun (vgl. Kap. 5.5. und Boesch, H., 1971; Cox, H. I., 1971).

Fig. 2a Die Landnutzungsklassifikation der IGU-WLUS 1:1'000'000
(nähere Angaben dazu siehe Boesch, H., 1950)

1. Siedlungen und damit zusammenhängende nicht landwirtschaftlich genutzte Areale
könnten unterschieden werden in:
 - 1.1. verschiedene städtische Zonen (Industrieflächen unter 1.2.)
 - 1.2. Industrieflächen
 - 1.3. Tagebau
2. Gartenbau (intensiv betriebene Gemüse- und Kleinfrüchtekulturen, nicht jedoch Gemüse im Fruchtwechsel auf Ackerland)
3. Baumkulturen und andere perennierende Gewächse (je nach Klimaregion gehören die verschiedensten Anbauarten dazu, so z.B. Gummibaumplantagen, Cedrate-Kulturen, Wein-gärten und Manilahanfkulturen)
eventuelle weitere Unterscheidung in bewässerte und unbewässerte Baumkulturen 1).
4. Feldbau
 - 4.1.1. Daueranbau (Reis, Zuckerrohr, Weizen)
 - 4.1.2. Fruchtwechselanbau (in 1-3 jährigem Turnus wechselt z.B. Weizen mit Klee, z.T. Brache)
 - 4.2. Landwechsel (für Dauer einiger Jahre bestellt, dann wieder der Sekundärvegetation überlassen, Feldbau bleibt dabei dominant)
eventuelle weitere Unterscheidung in bewässerten und unbewässerten Feldbau
5. gepflegte Dauerwiesen und Weiden (genutzt, gedüngt, z.T. eingezäunt)
6. nichtverbessertes Grasland (Unterscheidung in genutzt oder ungenutzt ist für die TK 500-nat Fragestellung unwichtig. Ist die heimische = natürliche Vegetation trotz menschlichen Eingriffs erhalten geblieben, wird das nichtverbesserte Grasland in die entsprechenden Legendeneinheiten der natürlichen rezenten Vegetation eingereiht.)
7. Waldgebiete: Einteilung vorwiegend nach formalen = morphologischen Gesichtspunkten, weniger nach Nutzungsintensität. Kann so dem Luftbild besser entnommen werden.
 - 7.1. dicht : Baumkronen berühren sich gegenseitig
 - 7.2. offen : Baumkronen berühren sich nicht, Bäume bleiben aber dominant
 - 7.3. Gehölz
 - 7.4. Sumpfwald
 - 7.5. Sekundärwald 2)
 - 7.6. Wald mit landwirtschaftlicher Nebennutzung (shifting cultivation: Wald-Landwirtschaft-Kom-bination). Bei geringer Nutzung werden die Waldgebiete in die Legendeneinheiten der natürlichen rezenten Vegetation eingereiht.
8. Ried- und Sumpfland in Süß- und Salzwasser, ohne Wald; wird bei geringer Nutzung zur natürlichen rezenten Vegetation geschlagen.
9. Unproduktives Land - Oedland: diese Legendeneinheit wird aufgelöst und auf die rezente natürliche Vegetation bzw. die bodenartige-bodenfreie Oberfläche verteilt.

1) Es wäre zu prüfen, ob nicht die Baumkulturen und die perennierenden Gewächse besser in zwei Gruppen unterteilt werden sollen.

2) Sekundärwald (oft schwer von 7.1 zu unterscheiden)

Fig. 2b Das zweite Systemelement : Landnutzung, Erweiterung der IGU-WLUS - Klassifikation für die Flachlandklimaregionen I (Eis- und Tundrenklimate) und XIII (Tropische Regenklimate)

2b. a) Landnutzung der Flachlandklimaregion I

- 1.1. Siedlungen (Agglomeration, Streusiedlung, wie z.B. Bergarbeitersiedlungen, Eskimo-siedlungen, Forschungsstationen)
- 1.2. Industrie (z.B. Bergbau, Fischverarbeitung, Lederindustrie, inkl. Lagerplätze)
- 1.3. Tagebau (z.B. Oel- und Gasfelder)
- 2. Gewächshauskulturen (besonders auf Island)
- 3. -
- 4. wenig Feldbau
- 4.1.2. Fruchtwechselanbau (besonders Kartoffeln)
- 5. gepflegte Dauerwiesen und Weiden (z.B. in Island)
- 6. nichtverbessertes Grasland (z.B. Hochweidegebiete Islands); bei geringer Nutzung wird es im dritten Systemelement eingeordnet (z.B. Moostundra der hocharktischen Moos- und Frostschuttzone auf Spitzbergen)

Legendeneinheiten 7 - 9 werden im dritten und vierten Systemelement genannt.

2b. b) Landnutzung der Flachlandklimaregion XIII

- 1.1. Siedlungen (Agglomeration, Streusiedlung)
- 1.2. Industrieflächen (inkl. Untertagebau)
- 1.3. Tagebauareale (z.B. Zinn-, Oel-, Gasfelder)
- 2. Gartenbau (für Eigenbedarf, kommerziell, landwirtschaftliche Stationen)
- 3. Baumkulturen und andere perennierende Gewächse
Gummi / Oelpalmen / Kokospalmen / Sagopalmen / Bananen / Ananas /
Faserpflanzen (Sisal) / Kakao / andere
- 4. Feldbau
- 4.1.1. Daueranbau (z.B. Nassreis)
- 4.1.2. Fruchtwechselanbau (u.a. Mais / Hirse / Maniok / Süßkartoffeln)
- 4.2. Landwechsel: - shifting cultivation (Bergreis)
- 5. gepflegte Dauerwiesen und Weiden
- 6. nichtverbessertes Grasland (z.T. mit Gebüsch)
- 7. Wald (die Unterteilung erfolgt immer nach dem System von F.R. Fosberg. Je nach Nutzungsintensität werden die ermittelten Legendeneinheiten aber im zweiten oder dritten Systemelement eingeordnet) 1).

Legendeneinheiten 8 und 9 werden im dritten und vierten Systemelement genannt.

1) Weitere Unterteilungsmöglichkeiten bei der Waldkartierung in der TK 500-nat: nicht genutzt, shifting cultivation und Gebiete mit Konzessionen für Holznutzung. Oder z.B. in Primär- und Sekundärwald. Da aber im Gebiet der Tropischen Regenwaldklimate zumeist nur Luftbilder von den Waldflächen vorhanden sind und die TK-500-nat keine thematische Kartierung werden soll, ist die physiognomisch (formale = morphologische) Klassifikation nach F.R. Fosberg wahrscheinlich doch die beste Einteilung.

1968 gab die "Internationale Beratung und Ausstellung über Bodennutzungskarten" (MEM, 1968; Billwitz, K. und Krönert, R., 1970) einen Querschnitt über die Arten und den Stand von Landnutzungskartierungen. 1).

Steiner, D., 1967, und Haefner, H., 1971/2 zeigen, was bisher auf dem Gebiet der Luftbildinterpretation für die Landnutzungskartierung in den einzelnen Staaten getan worden ist. Steiner, D., 1967, erwähnt auch die einzelnen Legendeneinheiten, sofern sie auf den Landnutzungskarten aufgeführt sind.

Die UNESCO arbeitet seit vielen Jahren zusammen mit der IGU im "Arid Zonen-Programm" und "Humid-Tropic-Programm" an der Klärung einer besseren Nutzung dieser Zonen (UNESCO/IGU 1964; Whyte, R. O. und Pelzer, K. J., 1958). - Der Integrated Survey (deutsche Uebersetzung: integrierte Luftbildinterpretation) ermittelt für Planungen die natürlichen Grundlagen einer Region aus dem Luftbild. Die augenblickliche Nutzung wird meistens zugunsten der zukünftigen Nutzungsmöglichkeiten nicht kartiert. Für den Aufbau einer erweiterten Landnutzungslegende sind sie aber genauso wertvoll. Grosse Gebiete des englischen Commonwealth, so Australien, New Guinea und z. T. auch Areale der ehemaligen englischen Kolonien in Afrika sind auf diese Weise kartiert worden (siehe Literaturverzeichnis unter CSIRO; LSR; ITC; Cristian, C. S. und Stewart, G. A., 1964; Duckham, A. N. und Masfield, G. B., 1970). Die vor allem grossmassstäbigen "Landschaftskartierungen" der Sowjetunion gehen einen ähnlichen Weg. Sie werden zur besseren Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen auf den Kolchosen und Sowchosen eingesetzt (u. a. Janvareva, L., 1965; Sotchava, V. B., 1964/a; Armand, D. L., 1962; Rakitnikov, A. N., 1962; Billwitz, K. und Krönert, R., 1970).

Anregungen bei der Bearbeitung der erweiterten Landnutzungslegende können auch die kleinmassstäbigen Uebersichtskartierungen geben. So im "Weltatlas - Staaten der Erde und ihre Wirtschaft" (Lehmann, E., 1969), im Weltforstatlas und im "World Atlas of Agriculture", der zur Zeit bei Agostini in Novara erstellt wird (Medici, G., 1969).

Einzelne Länder sind z. T. schon sehr weit mit der Bearbeitung von Landnutzungskarten. Italien hat von 1956 - 1968 die "Carta della Utilizzazione del Suolo d'Italia 1:200'000" für das gesamte Staatsgebiet hergestellt. Leider musste dabei auf veraltete Katasterkarten zurückgegriffen werden. Luftbilder werden nicht freigegeben. (Colamonico, C., 1952; siehe auch Kap. 6.2.3.4.). Dagegen wurden die Landnutzungskarten von Japan 1:25'000 bis 1:200'000 direkt von Luftbildern abgeleitet. 1966 deckten die Landnutzungskarten schon 50% des japanischen Inselreiches (Takasaki, M., 1967). Die im Sinne des IGU-WLUS wohl vorbildlichste Landnutzungskartierung 1:126'720 hat Malaysia aus Luftbildern erstellt. 1971 erschienen sie farbig im Massstab 1:250'000. Die Aufnahme des gesamten Staates steht kurz vor dem Abschluss (Ministry of Lands and co-operatives, 1968/69). Die Karten zeigen eine detaillierte erweiterte Landnutzungslegende für die Klimaregion XIII.

Aus all diesen Unterlagen und vielen weiteren lokalen Studien lassen sich ohne Schwierigkeiten die erweiterten Landnutzungslegenden der 14 Klimaregionen zusammenstellen. Die hier erwähnten sind nur eine kleine Auswahl. Bewusst wurde auf die Auswertung der länderkundlichen Standardwerke verzichtet. Die Fachliteratur geht in einer Unzahl von räumlich beschränkten Schilderungen auf die Landnutzung ein. Da wir aber bei der TK 500-nat an einen bestimmten Massstabsbereich, d. h. an einen klar umrissenen Generalisierungsgrad gebunden sind, zeigen die Kartierungen eine einfache Legendenzusammenstellung. Sie erleichtern uns mit der massstabsbedingten Zusammenfassung das inhaltliche Betonen bzw. Unterdrücken der Landnutzungselemente.

Fig. 2b bringt die erweiterten Landnutzungslegenden für die Klimaregionen I und XIII. Sie werden hier ohne Kommentar zur Diskussion gestellt. Ein Einzelner ist nicht in der Lage, das 2. Systemelement des neuen Begriffssystems für alle Klimaregionen der TK 500-nat gültig aufzustellen. So etwas kann nur in einer Teamdiskussion langsam ausreifen. Hier sollte nur einer von vielen Wegen zur Bearbeitung der erweiterten Legende für Landnutzungskartierungen in den 14 Klimaregionen aufgezeigt werden. In der Gesamtlegende der TK 500-nat müssen sie noch entsprechend reduziert werden (siehe Kap. 4.5. und Fig. 5).

1) Ausführliche Unterlagen, u. a. 150 Dias von allen ausgestellten Karten, wurden von S. Rado (Budapest) und W. Stams (Dresden) freundlicherweise dem Autor zur Verfügung gestellt.

4.3. Das dritte Systemelement : die rezente natürliche Vegetation

Die vorwiegend formalen Auswirkungen der menschlichen Tätigkeit auf die Vegetationsdecke suchten wir im Kapitel 4.2. mit der Landnutzungsklassifikation zu erfassen. Ueberschreitet man den zeitweise genutzten Randsaum der Oekumene, der je nach Autor verschieden definiert wird, so kommt man in die relativ ungenutzten Regionen. Sie werden im neuen Begriffssystem für naturähnliche topographische Karten durch das dritte und vierte Systemelement erfasst. Im Rahmen dieser Arbeit können die Grenzwerte für die einzelnen Systemelemente nicht genau festgesetzt werden. Die lokale Literatur und spezielle Feldstudien am Ort geben darüber eher Aufschluss. Dabei sollten naturwissenschaftliche Gesetzmässigkeiten und kulturgeschichtliche Abläufe gleichrangig beachtet werden (Gläser, E., 1971, p. 87).

Die vom Menschen nicht genutzte Vegetation nennt man natürliche rezente Vegetation. Streng genommen müssten wir sie meist natur"nah", nicht völlig natürlich nennen. Sie wird in der TK-500-nat mit ihrer massstäblich verkleinerten Fläche gleichberechtigt neben der Landnutzung abgebildet. Gläser, E., 1971, gibt für den geographisch orientierten, Ellenberg, H., 1968, für den botanisch interessierten Leser einen Abriss über den heutigen Stand in der Vegetationsforschung. Es haben sich zwei Betrachtungsweisen herausgebildet. Der Geobotaniker untersucht die Pflanzengemeinschaften als gesetzmässig von ihrer Umwelt abhängige, konkurrenzbedingte Kombinationen von Pflanzenarten (Ellenberg, H., 1956, p. 9). Der Vegetationsgeograph betrachtet den Einfluss der Vegetation auf die Gestaltung einer Region. Beide Betrachtungsweisen überschneiden sich (Ellenberg, H., 1956; Walter, H., 1964, 1968, 1970; Schmithüsen, J., 1968; Troll, C., 1962/b; Schmidt, G., 1969; Diels, L. und Mattik, F., 1958; Küchler, A. W., 1967; Rey, P., 1965).

Die TK-500-nat strebt einen weltweiten Vergleich der Flächenelemente an. Mit physiognomisch - eventuell sogar ökologisch vergleichbaren - Vegetationstypen erreichen wir die Gliederung des dritten Systemelementes. Grundeinheit des physiognomisch (- ökologischen-) Systems ist die Pflanzenformation. 1). Für die Fragestellung der TK-500-nat ist es dabei unwichtig, ob verschiedene, nicht in sich verwandte Artenkombinationen wegen gleicher Physiognomie in einer Formation zusammengefasst werden.

In einer topographischen Karte 1:500'000 kann trotz Schwierigkeiten der heutige (rezente) Zustand der natürlichen Vegetation abgebildet werden. Die potentielle Vegetation (früher Klimaxvegetation genannt) sollte nicht in das naturähnliche System für eine topographische Karte 1:500'000 aufgenommen werden. Eine topographische Karte zeigt immer nur den Ist-Zustand der abzubildenden Flächen. Ein Geobotaniker würde wahrscheinlich viel eher die potentielle Vegetation ins System aufnehmen, weil sie den Ursprung unserer heutigen natürlichen Vegetationsreste besser charakterisiert. Beide Standpunkte haben ihre Berechtigung. Wir entscheiden uns für die "meist nur naturnahe" natürliche rezente Vegetation.

Woher nimmt man die lokalen Unterlagen für ein physiognomisch (- ökologisches-) System, das die natürliche rezente Vegetation in gleichwertige Pflanzenformationen aufteilen soll? Zum Beispiel bringt Walter, H., 1964, 1968, 1970 eine ausführliche, streng ökologische Pflanzengeographie der Erde; allerdings ohne Karten.

1) "Ein Typus von Pflanzenbeständen, die in den herrschenden Lebensformen oder in deren Kombinationen übereinstimmen. ... Unter pflanzlichen Lebensformen versteht man Wuchsformen mit offen-sichtlichem Anpassungscharakter und Einfluss auf die Konkurrenzfähigkeit. ... Sind also weitgehend unabhängig von der Flora." (Ellenberg, H., 1968, p. 463). Vertreter dieser Richtung u. a. Schimper, 1898; Diels, 1908; Brockmann-Jerosch und Rübel, 1912; Du Ritz, 1921; Rübel, 1933.

Internationale Organisationen, wie z.B. die UNESCO und FAO fördern (ähnlich wie im Kap. 4.2.2.) kleinmassstäbige Vegetationskartierungen im Rahmen des Arid Zonen-Programms und des Humid-Tropic-Programms (UNESCO/FAO 1970, 1963; von Steenis, C. G. G., 1958; Egler, E. E., 1958). Die Karten erscheinen im Massstab 1:1'000'000 oder 1:5'000'000, haben aber trotz ihres kleinen Massstabes als reine Themakarten für die Zwecke der TK 500-nat genügend inhaltsreiche Legenden. - Der Integrated Survey der Scientific and Industrial Research Organisation in Melbourne (siehe Kap. 4.2.2.) und anderer Commonwealth-Organisationen liefern Vegetationsübersichtskarten in grösseren Massstäben schon ab 1:250'000. Das sind einige beliebig herausgegriffene Beispiele. Vielleicht beschleunigt in Zukunft das Satellitenbild das Kartieren von kleinmassstäbigen Vegetationsvergleichen. Aschmann, H., 1970, zeigt aber, dass dieser Kartierungsweg noch nicht gelöst ist. Denn selbst konventionelle grossmassstäbige Luftbilder sind schon schwer genug zu interpretieren.

Die Konzeption der Karten und damit die inhaltliche Gliederung ist je nach Gesichtspunkt des Bearbeiters verschieden. 1). Ein System für den speziellen Zweck der TK 500-nat muss ausgewählt werden.

4.3.1. Vorhandene Systeme für den Vergleich von Vegetationsformationen

Kühler, A. W., 1963, schildert die Schwierigkeiten, ein System aufzustellen. Die Formationsklassen der Erde von Brockmann-Jerosch, die er 1930 publizierte, sind immer noch gültig (sie ähneln in ihrer Grenzziehung den Troll'schen Jahreszeitenklimaten). Sie stellen aber die potentielle natürliche Vegetation dar und sind dem Massstab entsprechend zu wenig detailliert.

Seit 1952 arbeitet H. Gaussen an der Kartierung der Vegetation im Massstab 1:200'000 (Service de la Carte Internationale du Tapis Végétal, Université Toulouse). Ab 1958 erschienen Blätter aus Nordafrika, Indien, Ceylon und Madagaskar. (Gaussen, H. und Vernet, A., 1958; Gaussen, H., 1964; Legris, P., 1968). Da H. Gaussen gleichzeitig physiognomische, ökologische, floristische und vor allem dynamische Aspekte der Vegetation in seinem System vereint, ist es zu kompliziert für die Fragestellung der TK 500-nat. Von Vorteil ist seine Unterscheidung in rezente natürliche und in gestörte Vegetation, die er Pleziklimax nennt. Diese entspricht der Kulturvegetation.

Wenig gebräuchlich ist das System von Dansereau, P., 1958, in dem er zu jeder der 15 Pflanzenformationen zusätzlich die edaphischen Typen angibt. - Schmithüsen, J., 1968/b, hat eine 144 Formationen umfassende Weltkarte 1:25'000'000 entworfen. Es wird die potentielle natürliche Vegetation gezeigt, lokal-geographische Begriffe erschweren aber den Vergleich. Sotchwawa versuchte in den Vegetationskarten des russischen "Physisch-Geographischen Atlas Mira" die ökologische Potenz der Grundvegetation wiederzugeben. Er vereinigt strukturell-genetische, dynamische Gruppen der Vegetationsbildung und ökologische Besonderheiten zu einem System. Da er aber zu viel auf floristische und lokalgeographische Begriffe Rücksicht nimmt, ist ein Vergleich nicht möglich (Sotchwawa, V. B., 1964/b).

Sehr gut geeignet wäre die differenzierte Wuchsformen- und Formationenklassifikation "Tentative physiognomic - ecological classification of plant formations of the earth" von Ellenberg, H. und Mueller-Dombois, D., 1965/66, die sie im Auftrag der UNESCO bearbeiteten. Sie sagt mehr aus als das folgende System von F. R. Fosberg. Denn die Definition der Einheiten weist in grossen Zügen auf die Ursachenkonstellationen in der Vegetationsverteilung hin. Sie ist aber nicht einfach genug und lässt sich nicht so gut mit der IGU/WLUS-Klassifikation verbinden. Der Uebergang von der Kulturvegetation zur rezenten natürlichen Vegetation ist fließend. Die Klassifikationen für das zweite und dritte Systemelement müssen sich ohne Schwierigkeiten vereinigen lassen. Darum haben wir die Klassifikation von F. R. Fosberg für das dritte Systemelement der naturähnlichen topographischen Karte gewählt.

4.3.2. Die Klassifikation der rezenten natürlichen Vegetation nach F. R. Fosberg (USA)

Als Fosberg, F. R., 1961 die relativ unbekannte "Classification of vegetation for general purposes" veröffentlichte, war er Botaniker beim US- Geological Survey. Gleichzeitig beschäftigte er sich als Member of the Advisory Committee mit dem Pacific Vegetation Project im Rahmen des UNESCO Humid-Tropic research - Programmes, das eine bessere Nutzung dieser Zone plant. Dabei wurden die

1) Schon allein die fremdsprachigen Fachtermini bieten bei der Uebersetzung Schwierigkeiten. Das russische "Geobotanische Wörterbuch" von Grebentschikow, O. S., 1965, erleichtert uns die Arbeit.

Grundlagenstudien über die natürliche Vegetation des pazifischen Raumes gefördert. F.R. Fosberg schuf in der heutigen Zeit als Einziger eine rein physiognomische Klassifikation der rezenten natürlichen Vegetation. Er unterscheidet mit der geschlossenen, offenen, bzw. schütterten Vegetation drei Hauptstrukturgruppen. Diese unterteilt er vorwiegend nach Wuchshöhen in Formationsklassen, die wiederum vor allem nach der Belaubungsdauer in verschiedene Formationsgruppen unterschieden werden. Die im System untersten Formationen und Subformationen werden durch dominante Pflanzenarten zusätzlich gekennzeichnet. In Klammern wird die Lokalität des Vorkommens angegeben. (Ellenberg, H., und Mueller-Dombois, D., 1965/66, verwenden dieselben Stufenbezeichnungen, jedoch mit völlig anderen Inhalten). In Figur 3 wurde das System nur bis zur Formationsklasse hinunter aufgeführt, d.h. wir erläutern nur die erste Zahl und den darauffolgenden ersten grossen Buchstaben. Die Anzahl der Formationsgruppen wurden in Klammern hinzugefügt.

Das System zeigt besonders die formalen Aspekte der Pflanzenverteilung. F.R. Fosberg hat bewusst auf genetische und ökologische Elemente verzichtet. So sagt er nichts über die Ursachen der heutigen Pflanzenverteilung aus. Der einfache Vegetationsschlüssel ermöglicht aber eine weltweit vergleichbare Kartierung. Jeder Interessierte sollte nach entsprechender Schulung fähig sein, nach Luftbild und Stichprobe im Feld die Vegetation einer Region kartieren zu können. 1).

Von vielen Regionen der Erde besteht noch keine flächenbedeckende Vegetationskartierung. Das International Biological Programme (IBP) will Grundlagenforschung im Zusammenhang mit dem Problem der Welternährung durchführen. Auf Initiative von H. Ellenberg wurde die unkomplizierte Klassifikation der rezenten natürlichen Vegetation von F.R. Fosberg in das Handbook Nr. 4 "Guide to the check sheet for IBP-Areas" aufgenommen (Peterken, G.F., 1967, p.73-120). Es ist sehr gut für die Klassifikation des dritten Systemelementes der TK 500-nat geeignet.

In den Kartenbeispielen von Abb. 15 - 19, 21 und 22 wurden noch die Bezeichnungen der jeweiligen lokalen Vegetationsliteratur verwendet. Im Erläuterungstext zu den Kartenbeispielen (siehe Kap. 6.2.) wird die Korrelation mit dem Fosberg-System vorgenommen. 2). Figur 5 zeigt als Teil der Gesamtlegende für die Flachlandklimaregion I (Eis- und Tundrenklimate), welche lokalen Vegetationsbegriffe als allgemein gültig aufgestellt werden können. Sie wurden ebenfalls mit dem System von F.R. Fosberg korreliert (siehe auch Kap. 4.5.).

4.3.3. Die Variation der rezenten natürlichen Vegetation in der Gebirgsklimaregion XIV

Mit dem System von F.R. Fosberg kann man die Vegetationsflächen in den Flachlandklimaregionen I bis XIII und ihre Variation in der Gebirgsklimaregion XIV erfassen. Noch bleibt zu klären, ob in der Gebirgsklimaregion XIV die grosse Zahl verschiedenster Pflanzenformationen nicht in der Legende zu einzelnen Vegetationshöhenstufen zusammengefasst werden können. Von geobotanischer Seite weist O. Hedberg seit vielen Jahren darauf hin (Hedberg, O., 1951). Das ist auch ein vielbeachtetes Feld der Vegetationsgeographie. Hier nennen wir unter vielen nur zwei Autoren als Beispiel: C. Troll weist seit 40 Jahren immer wieder auf die unterschiedlichen Vegetationshöhenstufen in allen Klimaregionen hin (Troll, C., 1948, 1959, 1960, 1962/a und 1968). Franz, H.-J., 1966, stellt die Höhenstufen des Altai auf.

Würden wir z.B. ein TK 500-nat - Blatt aus den tropischen Anden entwerfen, könnten wir in den Höhenstufen der Tierra Caliente, Tierra Templada, Tierra Fria und Tierra Helada die Anpassungen der jeweiligen horizontalen Vegetation an die Vertikale zusammenfassen. Diese würden aber je nach Breitenlage ganz verschiedene Pflanzenformationen umfassen, vom geschlossenen Wald bis zur Wüste. Die Höhenvariante ist also immer eine Abart der benachbarten Flachlandklimaregion. Letzten Endes besteht die Gebirgsklimaregion XIV aus 13 Flachlandklimavarianten. Auch unser bekanntes Höhenstufenmodell, wie es z.B. mit der subalpinen Waldstufe, der subnivalen Matten- und Frostschuttstufe, der nivalen Stufe des ewigen Schnees für die Alpen besteht, liesse sich zur besseren Uebersicht in die Legende einbauen.

1) Dem Geobotaniker natürlich genügt die formale Kartierung der Vegetation nicht. Er wird bestimmt spezielle Untersuchungen der Pflanzengesellschaften und Detailkartierungen anschliessen.

2) F. Klötzli vom Geobotanischen Institut der ETH, Zürich, (Stiftung Rübel), hat mir dabei geholfen.

Fig. 3 Klassifikation für das dritte Systemelement: die rezente natürliche Vegetation (gekürzte Uebersetzung von Fosberg, F.R., 1961, A classification of vegetation for general purposes)

1. GESCHLOSSENE VEGETATION (Kronendach fastgeschlossen oder überlappend)
 1. A. Wälder: geschlossen, Holzvegetation, über 5 m hoch, 9 Gruppen immergrün, 5 Gruppen laubwerfend (mindestens ist Kronendach blattfrei während kalter oder trockener Jahreszeit)
 1. B. Busch: geschlossen, Holzvegetation, unter 5 m hoch, 8 Gruppen immergrün, 4 Gruppen laubwerfend (periodisch im Winter oder in der Trockenzeit blattfrei)
 1. C. Zwerggesträuch: geschlossen, vorwiegend Holzvegetation, unter 0.5m hoch, 3 Gruppen immergrün, 1 Gruppe laubwerfend
 1. D. offene Wälder mit geschlossener Unterschicht: Kronen der Bäume sich nicht berührend und meist weniger weit als ihr Durchmesser auseinander, 5 Gruppen immergrün, 5 Gruppen laubwerfend
 1. E. geschlossener Busch mit einzelnen Bäumen: geschlossene Strauchdecke, weniger als 50 cm hoch, 2 Gruppen immergrün, 1 Gruppe laubwerfend
 1. F. Zwerggesträuch mit einzelnen Bäumen: 2 Gruppen immergrün, 1 Gruppe laubwerfend
 1. G. offener Busch mit geschlossenem Unterwuchs: Büsche stehen weniger weit auseinander als ihr Durchmesser, 4 Gruppen immergrün, 1 Gruppe laubwerfend
 1. H. offenes Zwerggesträuch mit geschlossenem Unterwuchs: 3 Gruppen immergrün, 2 Gruppen laubwerfend
 1. I. hohe Savanne (Hochsavanne): geschlossene Gras- oder Krautvegetation von mehr als 1m Höhe, mit einzelnen Bäumen (5 Gruppen mit immergrünen Bäumen, 3 Gruppen mit laubwerfenden Bäumen)
 1. J. niedrige Savanne (Niedersavanne): geschlossene Krautvegetation unter 1 m Höhe, mit einzelnen Bäumen (5 Gruppen mit immergrünen Bäumen, 4 Gruppen mit laubwerfenden Bäumen)
 1. K. Buschsavanne: geschlossene Gras- und Krautvegetation mit einzelnen Büschen, die weiter als ihr Durchmesser auseinanderstehen, 4 Gruppen immergrün, 3 Gruppen laubwerfend
 1. L. hohes Grasland: geschloss. krautige Veg., grösser 1 m, vorw. graminoid, 4 Gruppen mit immergrünem Gras (zumindest die Schösslinge); 2 Gruppen mit jahreszeitlich grünem Gras, wird braun, brennt oft im Winter oder zur Trockenzeit.
 1. M. niedriges Grasland: geschlossene Krautvegetation, kleiner 1 m, vorw. graminoid, 4 Gruppen immergrün, 4 Gruppen jahreszeitlich grün.
 1. N. breitblättrige Krautvegetation: geschlossen, 4 Gruppen immergrün, 2 Gruppen jahreszeitlich grün
 1. O. Kryptogamen-Teppiche: geschlossen; 2 Gruppen mit Bryophyten, 2 Gruppen mit Flechten
 1. P. Ueberschwemmungswiesen: im Boden verwurzelt, angepasst an permanente Ueberschwemmung
 1. Q. schwimmende Wiesen: im Boden nicht verwurzelt, geschloss. Wasserpflanzendecke, angepasst an permanente Ueberschwemmung, 4 Gruppen immergrün, 2 Gruppen jahreszeitlich grün
2. OFFENE VEGETATION (die Pflanzen stehen nicht weiter auseinander als ihr Durchmesser beträgt; sie dominieren die Landschaft)
 2. A. Steppenwald: oft Waldsavanne genannt, alle Vegetationsschichten offen, untere Schichten offen oder schütter, 5 Gruppen mit zumindest immergrüner Baumschicht, 4 Gruppen laubwerfend
 2. B. Steppenbusch: (Strauchsteppe) wie 2. A, Büsche statt Bäume, grösser 50 cm Höhe, 6 Gruppen immergrün, 4 Gruppen laubwerfend
 2. C. Zwergbuschsteppe: (Zwergstrauchsteppe), offene dominierende holzige Vegetation, unter 50 cm Höhe, 4 Gruppen immergrün
 2. D. Steppensavanne: Steppe mit einzelnen Bäumen, 3 Gruppen immergrün, 1 Gruppe laubwerfend
 2. E. Schusteppe: Strauchschicht bildet keine eigentliche Schicht, 4 Gruppen immergrün, 4 Gruppen laubwerfend
 2. F. Zwergbusch-Steppensavanne: bildet oft nur schütterere Bedeckung, 3 Gruppen immergrün, 1 Gruppe jahreszeitlich grün
 2. G. Steppe: offene Krautvegetation, Pflanzen einzeln, aber eng genug, dass sie das Landschaftsbild dominieren, Gras- oder breitblättrige Pflanzen, 3 Gruppen immergrün, 2 Gruppen jahreszeitlich grün
 2. H. Kryptogamen-Steppe: z. B. Flechtentundra
 2. I. Ueberschwemmungswiesen, offen: Pflanzen im Boden verwurzelt, 3 Gruppen jahreszeitlich grün
 2. J. schwimmende Wiesen, offen: Pflanzen nicht im Boden verwurzelt, 2 Gruppen jahreszeitlich grün
3. SCHUETTERE VEGETATION ODER WUESTE (Pflanzen so vereinzelt, dass das Substratum (vegetationsarme, bzw. vegetationsfreie Oberfläche) dominiert)
 3. A. Wüstenwald: einzelne Bäume, untere Vegetationsschicht sehr schütter oder fehlend, 2 Gruppen mit immergrünen Blättern, bzw. Stämmen, 1 Gruppe laubwerfend
 3. B. Wüstenbusch: einzelne Büsche (Sträucher und Zwergsträucher) in einer sonst vegetationslosen Landschaft, 5 Gruppen immergrün, 2 Gruppen laubwerfend
 3. C. Wüstenkrautvegetation: vorwiegend vereinzelt Krautpflanzen, 3 Gruppen immergrün, 2 Gruppen jahreszeitlich grün
 3. D. schütterer Ueberschwemmungswiesen: z. B. jahreszeitlich grünes Wassergras

- Figuren 6 und 7 zeigen je ein Beispiel aus der Flachlandklimaregion XII und der Gebirgsklimaregion XIV (siehe Kap. 4.5.). Sie befinden sich zur Zeit in Arbeit. Die geographischen Höhenstufensysteme helfen, die Legende besser zu gliedern. Die Zahl der Legendeneinheiten kann reduziert werden. Beide Figuren enthalten auch schon die Korrelation der lokalen Vegetationsbegriffe mit dem System von F.R. Fosberg.

In den Kapiteln 4.3.2. und 4.3.3. wurde die Wahl einer Klassifikation für das dritte Systemelement der TK 500-nat (- der rezenten natürlichen Vegetation -) begründet. Nur der einzelne Geobotaniker kann in Zusammenarbeit mit dem Kartographen, der ihm die graphischen Grenzen absteckt, versuchen, die Legende des dritten Systemelementes klimaregionsweise aufzubauen. Sie entscheiden im Rahmen einer Fachdiskussion, ob z. B. vom Fosberg-System noch die Subformationen oder nur die Formationsklassen in das dritte Systemelement übernommen werden. Ein Einzelner vermag nicht das dritte Systemelement bis in die letzte Legendeneinheit aufzustellen.

Die Schwäche der IGU-WLUS-Klassifikation, den Wald nach physiognomisch-ökologischen Gesichtspunkten einzuteilen, ermöglichte uns das Fosberg-System nahtlos an die Landnutzungsklassifikation anzuschliessen. Die Bodenbedeckung der Erdoberfläche ist mit dem zweiten und dritten Systemelement der TK 500-nat erfasst worden. Wie man die verbleibenden Restflächen ordnet, wird im folgenden Kapitel 4.4. beschrieben.

4.4. Das vierte Systemelement : die bodenartige und bodenfreie Oberfläche

4.4.1. Begriffserläuterung

Der Boden wird von Ganssen, R., 1965, p.13, als ein Produkt physikalischer und chemischer Gesteinsverwitterung definiert. Wenn die Umwelteinflüsse nicht zu ungünstig sind, kann die Natur- und Kulturvegetation darauf gedeihen. Durch biogene Umsetzungen wird sich Humus bilden. - Die echten klimazonalen Böden (Ganssen, R., 1961, 1968 und 1970) liegen mehr oder weniger unter einer geschlossenen oder offenen Vegetationsdecke verborgen (siehe Kap. 4.3.2.). Der Betrachter assoziiert diese Flächen zuerst mit der rezenten natürlichen Vegetation oder der Landnutzung. Später beachtet er den darunter liegenden Boden. Im naturähnlichen Begriffssystem wird nur die dominante Farbassoziation dargestellt. Mit dem zweiten und dritten Systemelement sind aber bereits Klassifikationen für die rezente natürliche Vegetation und die Landnutzung gefunden worden. Die nichtdominanten echten Böden mussten dabei nicht berücksichtigt werden.

Betrachtet man die 9. Legendenstufe der IGU-WLUS-Klassifikation und die dritte Hauptstrukturgruppe des Fosberg-Systems in den Figuren 2a und 3, so sieht man, dass es sogar Legendenstufen gibt, bei denen die Bodenbedeckung in Form der rezenten natürlichen Vegetation oder Landnutzung nicht mehr vorherrschend ist. Wie schon im Kapitel 4.2.1. erwähnt, muss das Oedland auf das dritte und vierte Systemelement verteilt werden. Zur dritten Hauptstrukturgruppe, der "schütterten Vegetation oder Wüste" schreibt F.R. Fosberg selbst, dass dort die Pflanzenbedeckung gegenüber dem "Substratum" unbedeutend wird. Nach R. Ganssen fehlt dort die bodentypische Strukturierung und der Humusgehalt sinkt auf Zehntelprozente. Für diese Restflächen des Festlandes werden Begriffe und ein Ordnungssystem gesucht, die den Assoziationen des Betrachters gerecht werden.

R. Ganssen hat in seinen Abhandlungen die Randgebiete der Bodenbildung genügend berücksichtigt. (Ganssen, R., 1965, 1968; Ganssen, R. und Hädrich, F., 1965). Er unterteilt die vegetationsarmen und vegetationsfreien Restgebiete ohne echte Bodenbildungen in bodenartige Formen und Flächen fehlender Bodenbildung. Sie werden im vierten Systemelement des naturähnlichen Begriffssystems zu der "bodenartigen und bodenfreien Oberfläche" zusammengefasst. 1). - Die Bandbreite des vierten Systemelementes ist gross. Sie reicht von der vegetationsarmen Oberfläche bis zum vegetationsfreien anstehenden Gestein, d.h. bis zum sterilen Ausgangsmaterial der Bodenbildung. Sie liegt am Rande der Ökumene und jenseits der Trockengrenze für die Bodenbildung.

1) Auch in diesen Gebieten kommen durch episodische äussere Einflüsse, z. B. Niederschläge, vorübergehend Frühstadien echter Böden vor. Sie werden hier nicht berücksichtigt.

Die bodenartige und bodenfreie Oberfläche herrscht, wenn man die intrazonalen, edaphischen Bildungen ausklammert, nur in vorwiegend ariden Gebieten der Erde. Die bodenartigen Formen der Frostschuttzone und der Tundrazone (Büdel, J., 1967) gehören dazu. Das Inlandeis liegt in den hocharktischen, Struktur- und Frostmusterböden in den arktischen und subarktischen Gebieten. Die Solifluktuationsformen findet man auch in den Hochgebirgen der niederen Breiten. Stein- und Kiesdecken, Wanderdünen und Flugsandfelder, Feinsedimente in Form der Takyre, Kalk- und Salzkrusten sind vorwiegend die bodenartigen und bodenfreien Formen der extrem ariden Rand- und Vollwüsten. Ebenfalls werden die vorübergehend bodenfreien Stranddünen und die sterilen Sande in den Flussbetten anderer Klimaregionen, falls sie noch massstäblich in der TK 500-nat erfasst werden können, im vierten Systemelement eingereiht. Mit Sicherheit sind auch die steilen Berghänge aus relativ verwitterungsresistentem Gestein in der Klimaregion XIV bodenfrei.

Alle Formen des vierten Systemelementes sind schlecht durchfeuchtet und im Sinne der Bodenbildung nicht ausgereift. Die löslichen Stoffe bleiben erhalten. Krusten- und Steinpflaster bilden sich an der Oberfläche. In der TK 500-nat wird versucht, diese Flächen mit ihrer eigenen dominanten Oberflächenfarbe einzufärben. Z. B. können bodenartige Wüstenformen Grau, mit Stich ins Gelbliche oder Rötliche sein. Der Eisenanteil im Substrat gibt dabei den Ausschlag. 1).

4.4.2. Mögliche Klassifikationssysteme für die bodenartige und bodenfreie Oberfläche

Im Rahmen der Kontinentbodenkarten 1:25'000'000 stellen R. Ganssen und F. Hädrich im "Atlas zur Bodenkunde", 1965, die flächenhafte Ausdehnung der Gruppen des vierten Systemelementes dar. Sehr vorteilhaft für die Korrelationen verschiedener Bodenbegriffe, die man in der lokalen Literatur findet, ist die fünfssprachige Legende des Atlases. Da aber die detaillierten Karten besonders aus nichtariden Gebieten stammen, kann man zwar den allgemeinen Begriff für das vierte Systemelement von R. Ganssen entlehnen, nicht jedoch die einzelnen Legendeneinheiten. Dagegen ist die von Ganssen, R., bes. 1968, angegebene Literatur inhaltlich für unser Ziel sehr nützlich.

Gibt es eine allgemein anerkannte, weltweit erprobte Bodenklassifikation? In allen systematischen Arbeiten werden zur Zeit erst einmal die lokalen Begriffe erläutert und miteinander verglichen. - Eine eigene "Bodenschule" entwickelte sich seit Anfang des Jahrhunderts in der UdSSR (Rode, A. A., 1948). Gerassimow, I. P. und Ivanova, E. N., 1958, beurteilen die verschiedenen Klassifikationsversuche weltweiter Bodensysteme. Die Weltbodenkarten im "Physisch-Geographischen Atlas Mira", 1964, wurden von Gerassimov, I. P., 1963, in ihrer Konzeption diskutiert und von Gerassimov, I. P., Rozov, U. U. und Friidland, V. M., 1964 publiziert. Sie stellen ein genetisches System von Hauptbodentypen auf. Die Kontinentkarten beruhen auf Unterlagen von sehr ungleicher Genauigkeit, die Korrelation der Nomenklaturen konnte nicht mit hinreichender Konsequenz durchgeführt werden. Afrika und Südamerika wurden im Vergleich zu den restlichen Kontinenten nur sehr grosszügig bearbeitet. Man kann diese Karten nicht für das vierte Systemelement verwenden; der weltweite Vergleich fehlt zum Teil in diesen Karten.

Heute wird die Grundlagenforschung und thematische Uebersichtskartierung der Erde, wie schon beim zweiten und dritten Systemelement erwähnt, von internationalen Organisationen unterstützt. Man untersucht die Grenzregionen der Oekumene, um sie einer verbesserten menschlichen Nutzung zugänglich zu machen. UNESCO und FAO richten dabei ihr Interesse auch auf die Flächen der bodenartigen und bodenfreien Oberfläche. Barby, N., 1966, hält nach Klärung der Legende 12 Jahre für erforderlich, um eine Weltbodenkarte 1:5'000'000 zu erstellen.

Der Integrated Survey der Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization in Melbourne liefert Boden-Uebersichtskarten arider australischer Gebiete. Das Directorate of Overseas Survey in Tolworth, (GB) und das ITC in Enschede (NL) finanzieren Bodenkartierungen bzw. bilden die notwendigen Fachleute aus. (Brunt, M., 1964; Bawden, M. G., 1965; Vink, A. P. A., 1962). Ebenso wichtig sind die Erkenntnisse von H. Walter und W. Meckelein (BRD) und J. S. Joffe (USA). Die Länderberichte und Kartierungen von der UdSSR, Australien und z. B. Israel geben uns wertvolle Hinweise. (Atlas of Australian Soils, 1968; Soil Conservation Service, 1966). Für den Entwurf von Typuslandschaften des afrikanischen Kontinentes sind die Bodenkarten z. B. von SW-Afrika und die Studien des

1) Das soll aber nicht dazu verleiten, allein aus der Oberflächenfarbe einer einzelnen bodenartigen oder bodenfreien Form auf eine ganz bestimmte Klimaregion schliessen zu wollen.

Deutschen Afrikakartenwerkes sehr brauchbar. Dabei entwerfen z. B. Jung, L. und Rohmer, W., 1968, die Bodenkarte des Blattes Tunis-Sfax der Internationalen Weltkarte 1:1'000'000.

Die Auswertung aller Unterlagen muss einem Bodenkundler überlassen werden. Hier soll nur die Zielrichtung abgesteckt werden. Für das vierte Systemelement wird eine Klassifikation gesucht, die zusätzlich in einer relativ detaillierten weltweiten Kartierung vorliegt. Nur so können die lokalen Bezeichnungen für bodenartige und bodenfreie Oberflächenformen, die man für die einzelnen Typuslandschaften gesammelt hat, in ein einheitliches, vergleichbares System eingehängt werden.

Da wir für das vierte Systemelement aber nur die Randgebiete der Bodenklassifikationen brauchen, d. h. nur unverändertes Gestein und eventuell Rohböden betrachten, könnte man die Gedankenverbindung Bodenklassifikation und viertes Systemelement auch ganz fallen lassen. Unter Umständen enthalten geologische Karten wesentlich aufschlussreichere Ergebnisse. Die schon weltweit mehr genormten geologischen Karten müssen auch die bodenartige und bodenfreie Oberfläche aufschlüsseln. Geologische Karten wären von viel grösseren Gebieten der Erde vorhanden. Dagegen steckt die einheitliche Bodenkartierung noch in den Anfängen. Das soll hier nur als ein weiterer Weg angedeutet werden; in dieser Studie wird er nicht weiter verfolgt.

4.4.3. Die Klassifikation der bodenartigen und bodenfreien Oberfläche
nach Papadakis, J., 1969 (und Ganssen, R., 1965) -----

Der Bodengeograph J. Papadakis aus Buenos Aires (Argentinien), dessen Name bereits im Kapitel 4.1.1. erwähnt wurde, sieht die schwierigen Probleme, die eine weltweite Korrelation der verschiedenen Bodensysteme mit sich bringt. Trotzdem hat er auf Anregung von W. van Royen (Universität Maryland, USA) in "Soils of the World", 1969, (an example of modern research in soil geography emphasizing soil forming processes, with a accompanying soil atlas), eine Studie zum weltweiten Vergleich aller Bodenbegriffe erarbeitet. Zusätzlich hat er sie auf Länderkarten 1:5'000'000 und 1:10'000'000 abgegrenzt. 1). In den Kapiteln 3 und 4 beschreibt J. Papadakis ausführlich seine Bodenklassifikation. Danach stellt er im Kapitel 7 länderspezifisch in Text und Karte die Böden zusammen. Unsere Aufgabe wäre es nun, da es keine unmittelbar für das vierte Systemelement verwendbare Klassifikation gibt, die bodenartigen und bodenfreien Formengruppen bei J. Papadakis und R. Ganssen zu sammeln und klimaregionsweise zu ordnen.

Fig. 4 Klassifikation des vierten Systemelementes : die bodenartige und bodenfreie Oberfläche
(nach Papadakis, J., 1969, und Ganssen, R., 1965) am Beispiel der :

Flachlandklimaregion I (Eis- und Tundrenklimate)

1. alluviale Schwemmebenen (Papadakis : a = alluvial)
2. Flächen ungebundener Solifluktion (Ganssen : Frostschutt und Frostmusterböden = Strukturböden)
3. Hangschuttflächen (Papadakis : l = lithosol)
4. anstehendes Gestein (Papadakis : ll = rockoutcrops), z. B. Sandstein, Basalt, Lavadecken
5. Inlandeis und Gletscher (Ganssen)
6. ev. Fjell-Hochflächen, wenn nicht bewachsen (lokaler Literatur entnommen)
7. ev. Einheiten von nur lokaler Bedeutung

Alle anderen Böden, wie z. B. Tundragleyböden, Rasenböden, etc. entfallen, weil diese Flächen mit ihrer Vegetation bereits im dritten Systemelement erfasst wurden. Die Gebirgsböden werden in der Gebirgsklimaregion XIV erfasst.

1) J. Papadakis verwendet für Lateinamerika und SE-Asien die Unterlagen vom Weltboden-Reserven-Bureau der FAO, Direktor L. Bramao. Westeuropa wird nach R. Tavermier, 1960, Afrika von D'Hoore, 1964, übernommen; während Osteuropa und Teile Asiens aus sowjetischen Unterlagen zusammengestellt worden sind. V. A. Kodva liefert die Karten über China; die nationalen Boden-Kartierungsbüros von Australien, USA und Canada tragen mit ihren Länderbodenkarten dazu bei. Wenn auch Ganssen, R., 1968, p. 89/90, die USA Bodenlegende "7th Approximation, 1960" kritisiert, hat sie doch J. Papadakis wichtige vergleichende Vorarbeit abgenommen.

1). - Die Figur 4 zeigt das vierte Systemelement für die Flachlandklimaregion I, die nach Papadakis, J., 1969, und Ganssen, R., 1965, zusammengestellt worden ist. Der nächste Schritt wäre die Korrelation der lokalen bodenartigen und bodenfreien Formen auf unseren Kartenbeispielen mit dem System von J. Papadakis / R. Ganssen. Das sollte wiederum nur der Bodenkundler tun. Auch bei den Figuren 6 und 7 sind die lokalen Bezeichnungen im vierten Systemelement noch beibehalten worden. Wir haben hier nur einen Weg zur Klassifikation des vierten Systemelementes angedeutet.

Die Fragestellung für das vierte Systemelement ist sehr speziell. Es lässt sich keine fertige, nur auf das vierte Systemelement zugeschnittene Klassifikation finden. Die bodenartigen und bodenfreien Formen werden immer nur ein Randgebiet aller vorhandenen oder noch zu bildenden Bodenklassifikationen bleiben. Eine endgültige Ordnung des vierten Systemelementes wird wahrscheinlich eine Kombination von Teilen der verschiedensten Bodenklassifikationen sein.

Am Ende des Atlasteiles von "Soils of the World" schlägt J. Papadakis besonders für Planungszwecke eine Kombination von Klima und Bodennutzung bzw. Bodentypen in entsprechenden Themakarten vor. Beim naturähnlichen Begriffssystem der TK 500-nat wird das auf einem graphisch völlig anderen Weg für den topographischen Abbildungsbereich versucht. Die Flächen des zweiten, dritten und vierten Systemelementes werden auf der TK 500-nat graphisch gleichberechtigt dem Massstab entsprechend generalisiert und inhaltlich unter der Dominanz des ersten Systemelementes geordnet. Der Weg zum inhaltlichen Vergleich ist damit eröffnet.

4.5. Zusammenstellung einer allgemein gültigen Legende für die ganze Erde (ein Versuch)

Um die Oberflächen-Bedeckungselemente der Erde überschauen und vergleichen zu können, müssen wir sie in einer allgemein gültigen Legende Klimaregionsweise ordnen. Die Klassifikation für das erste Systemelement, die Klimaregion, wurde im Kapitel 4.1.2. aufgestellt. Ihre Grenzwerte zeigt die Figur 1. Die räumliche Verteilung der Klimaregionen ist aus Abbildung 10a ersichtlich. Für diese Flächen versuchen wir nun, die bestimmenden Teile des zweiten, dritten und vierten Systemelementes zu finden. Es ergibt sich dann ein festes Legendengerüst, das für alle TK 500-nat Blätter einer Klimaregion jeweils verbindlich sein könnte. Lokale Eigenarten würden als Einzelbausteine im Gerüst ergänzt. Die Grundeinteilung dürfte dabei aber nicht verändert werden.

In der Figur 5 wurde versucht, die Gesamtlegende für die Klimaregion I (Eis- und Tundrenklimate) zu bilden. Dies soll nur als anregendes Beispiel für eine mögliche Gesamtlegende aller Klimaregionen der Erde gedacht sein. Denn als Einzelner ist man kaum fähig, die Mannigfaltigkeit der Systemelemente in den Klimaregionen zu erkennen. 2). Nur ein Team von Landnutzungsspezialisten, Geobotanikern, Bodenkundlern und Morphologen, das in der entsprechenden Klimaregion gearbeitet hat und dem die lokale Literatur zur Verfügung steht, kann eine allgemein verbindliche Legende schaffen. Auch der Kartograph kann hierbei mithelfen; denn die Möglichkeiten der Graphik müssen der inhaltlichen Gliederung gewisse Grenzen setzen. So ist die Kompilation einer Gesamtlegende eine sehr zeitraubende und umfangreiche Aufgabe.

Die Klimaregion I (Eis- und Tundrenklimate) fasst die Troll'schen Regionen I.1. - I.4. (Fig.1) zusammen. Die verschiedenartigen Flächen der anderen Systemelemente heben aber z. B. das polare Eiswüsten-Klima I.1. von dem subpolaren ozeanischen Graslandklima I.4. noch genügend ab. Das Detail des zweiten, dritten und vierten Systemelementes ersetzt und erweitert also die Information, die durch das Vereinfachen der Troll'schen Klimaregionen verlorengegangen ist. Troll, C., 1964, p.19/20, zeigt selbst, dass die Generalisierung des I. Systemelementes inhaltlich gerechtfertigt ist.

1) Papadakis, J., 1969, bringt in Tabelle VI auf p.30/31 die 239 Legendeneinheiten, die er im Atlas teil in ihrer räumlichen Ausdehnung kartiert hat. Auf die Flachlandklimaregionen I bzw. XI würden 8 bzw. 27 wichtigere echte Bodengruppen oder bodenartige und bodenfreie Formen entfallen. Der Vorteil bei Papadakis, J., 1969, liegt in einer weltweit vergleichbaren, relativ detaillierten Kartierung. Die Formengruppen des vierten Systemelementes, die man aus der Tabelle VI herauslesen kann, sind aber inhaltlich nur sehr grob unterteilt. Man muss sie mit Hilfe von Ganssen, R., 1965, 1968 und 1970, noch differenzieren. Es wäre also gerechtfertigt, im Titel zum vierten Systemelement R. Ganssen hinzuzufügen.

2) Trotzdem sollte m. E. der Geograph einen ersten Legendenentwurf wagen.

Sobald wir die Klimaregion mit ihren Grenzen als verbindlich festgelegt ansehen, kann das Literatur- und Kartenstudium über die anderen Systemelemente dieser Region beginnen. Für die Klimaregion I konnten wir z. B. für das dritte Systemelement, der rezenten natürlichen Vegetation, folgende Literatur und Karten heranziehen und verwenden: Knapp, R., 1965, p. 91-114; Walter, H., 1968, p. 521-587; 1970, p. 220-226; Schmithüsen, J., 1968/b; Blätter der isländischen Vegetationskarte (Großurkarte) 1:40'000 und der isländische Schulatlas "Landabrefabok" 1970; etc.. So war es möglich, das dritte Systemelement in sechs typische Legendeneinheiten aufzuteilen. Knapp, R., 1965, erwähnt auf p. 112-114 die anthropogene Beeinflussung der Vegetation und erleichtert uns damit die Trennung des zweiten vom dritten Systemelement. Von der IGU-WLUS-Klassifikation bleiben fünf Einheiten übrig; das vierte Systemelement ist mit sechs Legendeneinheiten vertreten. So erhielten wir eine Gesamtlegende für die flächenförmigen Oberflächen-Bedeckungselemente in der Klimaregion I aus 17 Legendeneinheiten. Das scheinen reichlich viele zu sein. Aber nicht jedes TK 500-nat Blatt weist alle diese Einheiten auf.

Es ist Hingst, K., 1971, p. 173-175, beizustimmen, wenn er die Klimaregion I als Eislandschaft der Gegenwart vorstellt und daraus die ehemaligen mitteleuropäischen Eiszeitverhältnisse ableitet. Aus den TK-500-nat Blättern der Klimaregion I können wir das trotz vieler Probleme herauslesen. Aber durch das Studium der Gesamtlegende in Figur 5 erkennen wir, welche zusätzliche Informationsfülle unsere TK-500-nat über den Menschen und seine arktische Umwelt in der Klimaregion I bietet. Der Laie, der Grönland und Inlandeis nur als Gedankeneinheit kennt, wird mit Erstaunen entdecken, dass z. B. in Grönland Kartoffel- und Gerstenäcker gedeihen.

Vergleicht man Figur 5 mit unserem Kartenbeispiel Spitzbergen auf Abbildung 15 (Kap. 6.2.3.1.), so sieht man, dass hier viele Legendeneinheiten räumlich nicht vorkommen, bzw. wegen fehlender Unterlagen nicht aufgezeichnet werden konnten. Dagegen liesse sich nach neuesten vollständigen Unterlagen eine Kartenprobe von Island erstellen. Es ist also möglich, die Gesamtlegende der Klimaregion I in einem Beispiel zu zeigen. Es bleibt aber immer ein mühsamer Weg, um von der eigenen Felderfahrung über das lokale Beispiel und die Literatur- und Kartenstudien zu einer allgemein gültigen Gesamtlegende einer Klimaregion zu kommen. In dieser Weise wären die Legenden für jede einzelne Klimaregion zu bestimmen. Die Figuren 6 und 7 zeigen bereits Anfänge zu Ausschnitten der Klimaregionen XII und XIV. Diese zwei Beispiele sind zur Zeit in Arbeit, die Unterlagen sind vorhanden. Wenn später die Gesamtlegende aller Klimaregionen erstellt wäre, hätten wir unser Ziel, das neue Begriffssystem für eine TK 500-nat, erreicht. Dem folgt die reproduktionstechnische Aufgabe, für jede Legendeneinheit den assoziativ richtigen und unterscheidbaren Farbton zu finden (siehe Kap. 6.2.2.). Wir haben nur den Versuch zu einer Gesamtlegende der Erde für die TK 500-nat begonnen. Ihre Aufstellung und reproduktionstechnische Wiedergabe liegt aber, so wollten wir zeigen, durchaus im Bereiche des Möglichen.

Fig. 5 Die Gesamtlegende für die TK 500-nat in der Flachlandklimaregion I (Eis- und Tundrenklimate)

-
- Zweites Systemelement : Landnutzung (IGU-WLUS-Klassifikation)
- II.1.1. Siedlungen (Agglomeration, Streusiedlung)
 - II.1.2. Industrie
 - II.1.3. Tagebau
 - II.2. Gewächshauskulturen
 - II.3. -
 - II.4. Feldbau
 - II.4.1.2. Fruchtwechselanbau (vorwiegend Kartoffeln)
 - II.5. gepflegte Dauerwiese und Weide
 - II.6. nicht verbessertes Grasland (wird ev. auch im dritten Systemelement eingeordnet)
- Drittes Systemelement : rezente natürliche Vegetation (hinter den lokalen Vegetationsbegriffen steht in Klammern der Code für die Korrelation mit dem System von Fosberg, F. R., 1961)
- III.1. arktische Moos- und Flechtentundra (1O2, 2e)
 - III.2. arktische Rasen-, Schneewiesen-, Fjelltundra (1M2, 1e)
 - III.3. arktische und subarktische Zwergstrauchtundra, Zwergstrauchheide (1H2, 2e)
 - III.4. arktische Hochstaudentundra (1N2, 1e); subarktische Hartpolsterformation (2G2, 1; 1M2, 1; 1N2, 1)
 - III.5. arktisch-subarktische sommergrüne Laubgehölze (1A2, 1; 1F1, 2e; 1F2, 1e; 1G2, 1e; u. a.)
- Viertes Systemelement : bodenartige und bodenfreie Oberfläche (nach Papadakis, J., 1969, und Ganssen, R., 1965)
- IV.1. alluviale Schwemmebenen
 - IV.2. Flächen ungebundener Solifluktion (Strukturböden)
 - IV.3. Hangschuttf Flächen
 - IV.4. anstehendes Gestein (Sandstein, Basalt, Lavadecken)
 - IV.5. Inlandeis und Gletscher
 - IV.6. restliche Einheiten von lokaler Bedeutung

Fig. 6 Die Gesamtlegende für ein Beispiel der Flachlandklimaregion XII (wechselfeuchte Tropenklimate)

-
- Lokalität :
San José, Ausschnitt aus den Blättern ND 15-B (Guatemala) und ND 15-D (San José/Puerto)
- Zweites Systemelement : Landnutzung (IGU-WLUS - Klassifikation)
- II.1.1. Siedlungen (Agglomeration, Streusiedlung inkl. Finca und Hacienda)
 - II.1.2. Industrie (inkl. Lagerplätze, Salinen)
 - II.3. Baumkulturen und andere perennierende Gewächse (Kaffee/Kakao/Bananen/Obstbau)
 - II.4. Feldbau
 - II.4.1.1. Daueranbau (Zuckerrohr/Baumwolle/Mais, Sesam, Maniok)
 - II.5. gepflegte Dauerwiese und Weide (z. T. mit Gebüsch)
 - II.6. nicht verbessertes Grasland (z. T. mit Gebüsch): bei geringer Nutzung im dritten Systemelement einordnen.
- Drittes Systemelement : rezente natürliche Vegetation (nach R. Knapp: "Die Vegetation Nord- und Mittelamerikas", p. 253; hinter den lokalen Vegetationsbegriffen steht in Klammern der Code für die Korrelation mit dem System von Fosberg, F. R., 1961)
- III.1. Wälder im Bereich starker Trockenperioden
 - III.1.1. bis 600 m: Feuchtwälder der Tierra Caliente (1A1, 1)
 - III.1.2. über 600 m: Eichen- und Kiefernwälder der Tierra Templada (1A1, 7(a)e bzw. 6(a)e bis 4e)
 - III.2. Mangroven-Wald (1A1, 2(b)e)
 - III.3. Ried- und Sumpfland (1P1, 1 bis 2)
- Viertes Systemelement : bodenartige und bodenfreie Oberfläche (lokale Begriffe)
- IV.1. Sandbänke im Flussbett

Fig. 7 Die Gesamtlegende für zwei Beispiele der Gebirgsklimaregion XIV

- Lokalität :
1. Nanga Parbat: vorwiegend Naturlandschaft; Ausschnitt aus dem Blatt NI 43-A (Srinagar) ; das Gebirgsklima XIV ist eine Variante der Flachlandklimaregion IX im Süden und VI im Norden.
 2. Jiri-Nepal East No.2: vorwiegend Kulturlandschaft; Ausschnitt aus dem Blatt NG 45-A (Kathmandu); das Gebirgsklima XIV ist eine Variante der Flachlandklimaregion XIII im Süden und VI im Norden.

- Zweites Systemelement : Landnutzung (IGU-WLUS - Klassifikation)
- II.1.1. Siedlungen: vorwiegend Streusiedlung (Dorf, einzelne Hütten)
 - II.2. Gartenbau (inkl. Versuchsfelder)
 - II.3. Baumkulturen und andere perennierende Gewächse (Apfel, Pfirsich, Citrus)
 - II.4. Feldbau
 - II.4.1.2. Fruchtwechselanbau (bewässert, unbewässert)
 - II.5. gepflegte Dauerwiese und Weide
 - II.6. nicht verbessertes Grasland (z. T. mit Gebüsch); bei geringer Nutzung in das dritte System-
element einordnen.

- Drittes Systemelement : die rezente natürliche Vegetation
(z. T. nach Troll, C. ,1938 und Schmid, R. ,1969; hinter den lokalen Vegetationsbegriffen steht in Klammern der Code für die Korrelation mit dem System von Fosberg, F. R. , 1961)

	Nanga Parbat	Jiri Nepal East No.2
III.1.	unter 2000 m: subtropische Wüstensteppe (2G2,1 bis 2; 2E2,1; 3B2,1)	
III.2.	2000-2700 m: Artemisienstrauchsteppe (2B1,4(b)-e)	
III.3.	ab 2400 m: in Steppenwald mit Juniperus sp. übergehend (2A1,4(a) gegen 1D1,4(a))	
III.4.	2700-3650 m: Nadelwald (Koniferen) (1A1,7(a))	2600-3200 m: tropisch immergrüner Höhen-und Nebelwald, unter Stufe Misch- wald (1A1,3(a, b))
III.5.	3650-4000 m: subnivaler Birkenwald (1A2,1 bis 1D2; siehe Fig.5 III.5.)	3200-3900 m: Nadelhochwald (Koniferen, Rhododendron) (1A1,7(a) gegen 1D1,4(a))
III.6.	3800-4600 m: feucht alpine Matten und Gebüsche (1N2,1; 1M2,1; 1B2,1(a); 1G2,1)	

- Viertes Systemelement : bodenartige und bodenfreie Oberfläche (lokale Begriffe)
- Nanga Parbat
- IV.1. über 4600 m: Frostschuttstufe (mit Pioniervegetation)
 - IV.2. nivaler Bereich oberhalb der Schneegrenze
 - IV.3. anstehendes Gestein (Fels)

5. DIE BESCHAFFUNG DER UNTERLAGEN FÜR DEN ENTWURF DER TK 500-nat KARTENBEISPIELE

5.1. Das Schema geographischer Arbeitsmethoden nach H. Boesch

Im Kapitel 3.2. wurden die linien- und punktförmigen Oberflächen-Bedeckungselemente der TK 500-nat erläutert. Ihre Unterlagen sind in topographischen Karten grösseren Massstabes enthalten. Schwieriger sind die Unterlagen von flächenförmigen Oberflächen-Bedeckungselementen zu sammeln, für die wir im Kapitel 4 das neue Begriffssystem entwickelten. Zusätzlich enthalten Kapitel 3 und 4 viele Quellenhinweise, die in den einzelnen Klimaregionen für die inhaltliche Gestaltung der Gesamtlegende mitverwendet werden können. Sie liefern die lokale Legende, später ist diese dem neuen Begriffssystem zuzuordnen.

Schliesslich werden wir endlich den Inhalt unseres neuen Begriffssystems in den einzelnen Klimaregionen an Kartenbeispielen von Typuslandschaften überprüfen. Die Lage unserer Kartenbeispiele innerhalb einer Klimaregion war davon abhängig, wie weit es möglich war, vollständige Unterlagen für die flächenförmigen Oberflächen-Bedeckungselemente zu beschaffen. Um eine Uebersicht zu geben, haben wir die unterschiedlichen Quellen der Abbildungen 15-22 nach der Art ihrer Datenerfassung geordnet. Sehr geeignet hierfür ist der Netzplan "Schema geographischer Arbeitsmethoden" von Boesch, H., 1970/a, ausführlich besprochen hat. In Abbildung 11a geben wir ihn nochmals wieder (siehe auch Boesch, H., 1971). - Im Kapitel 6.2. werden wir nur in Kürze auf das Unterlagematerial zu den Kartenbeispielen eingehen. Da wir uns mit den Unterlagen zufriedengeben müssen, die vorhanden sind, arbeiten wir bei jedem Beispiel mit andersartigen Unterlagen. Wie die zusätzlichen Eintragungen in Abbildung 11a aber zeigen, lassen sich einige Datenerfassungstypen zu den flächenförmigen Oberflächen-Bedeckungselementen ermitteln. Wir finden sie in topographischen und thematischen Karten, auf allen Arten von Luftbildern und mittels EDV in Informationsrastern gespeichert.

5.2. Naturähnliche Unterlagen in topographischen Karten

Kapitel 3 zeigte, dass in der traditionellen TK 500 nicht viele flächenförmige Oberflächen-Bedeckungselemente enthalten sind. Die topographischen Unterlagen der TK 500-nat, die meist in Massstäben grösser 1:250'000 zur Verfügung stehen, können schon eher Flächen des neuen Begriffssystems enthalten. Die United Nations, ECOSOC, 1970, publizierte zum ersten Mal auf Grund einer Fragebogenaktion aus dem Jahre 1969 den topographischen Erschliessungszustand der Erde. Diese Arbeit bietet u. E. genügend topographische Unterlagen für Kartenbeispiele 1:500'000 aller Klimaregionen. Was für flächenförmige Oberflächen-Bedeckungselemente enthalten nun diese Karten? 1). Wir wollen das exemplarisch an den Unterlagen zu Kartenbeispielen behandeln. 2).

Als topographische Grundlage für die flächenförmigen Oberflächen-Bedeckungselemente für den Ausschnitt der Abbildung 16, Beispiel III, kühltemperiertes Waldklima, subozeanisch, Bonn (BRD) dienen 6 1/4 Blatt der amtlichen Karte 1:50'000. Diese enthält bis auf den Acker und die Industrie alle Landnutzungselemente. Da die anderen Systemelemente auf Abbildung 16 nicht vorkommen, also keine weiteren Unterlagen notwendig sind, kann man in Abbildung 11a für den Arbeitsablauf der Abbildung 16 einen senkrechten Strich auf der linken Seite des Netzplanes eintragen.

1) Wir sammelten von allen erreichbaren topographischen Karten der Erde, die einen Massstab grösser 1:500'000 hatten, die entsprechenden Legenden. Es würde hier zu weit führen, wenn man die daraus entstandenen "Tabellen der flächenförmigen Oberflächen-Bedeckungselemente" publizieren würde. Einen Ueberblick von Teilen Europas geben auch Knowles, R. und Stowe, P. W. E., 1969, 1971.

2) Es führt nicht weiter, für die einzelnen Kartenbeispiele die verwendeten Literatur- und Kartenunterlagen ausführlich aufzuzählen. In dieser Studie soll der Weg zu einem neuen naturähnlichen Begriffssystem gezeigt und an einigen Kartenbeispielen praktisch erprobt werden. Deshalb interessieren nur die allgemeinen Aspekte und bei der Unterlagenbeschaffung nur die allgemeinen Richtlinien.

Für Abbildung 15, Beispiel I, Eis- und Tundrenklimate (Westspitzbergen), wurden die Gletscherflächen und die Moränen der norwegischen amtlichen topographischen Karte 1:100'000 entnommen.

Je mehr die amtliche topographische Karte aus Luftbildern abgeleitet ist, desto eher enthält sie flächenförmige Oberflächen-Bedeckungselemente. So wurde der Ausschnitt auf Abbildung 21 nach der Carte du Sahara 1:200'000, Blatt NI-31-VI, gezeichnet. Deren Information hatte das IGN in Paris aus Luftbildern 1:65'000 abgeleitet. Von ihr konnte man das gesamte zweite und dritte Systemelement nehmen. Zusätzlich enthielt sie vom vierten Systemelement noch die versandeten Gebiete und die Salztzpfannen.

Insgesamt reichen die topographischen Grundlagenkarten aber nicht aus. Wäre dies der Fall gewesen, hätten wir das Begriffssystem nicht aufbauen müssen. Nur in grossmassstäbigen topographischen Unterlagenkarten können wir flächenförmige Oberflächen-Bedeckungselemente finden. Selten bedecken sie die ganze Fläche, und ihre Ableitung für den Massstab 1:500'000 ist kostspielig. Wir müssen darum nach weiteren Unterlagen suchen.

5.3. Naturähnliche Unterlagen in thematischen Karten

Die meisten flächenförmigen Oberflächen-Bedeckungselemente des zweiten, dritten und vierten Systemelementes finden wir in Themakarten, wie z. B. Landnutzungskarten, Vegetationskarten, Bodenkarten und morphologischen Karten. Der "Grosse RV-Katalog" des Reise- und Verkehrsverlages in Stuttgart erwähnt viele thematische Kartenunterlagen im Massstab grösser 1:500'000. 1).

Aus den thematischen Legenden und der lokalen Literatur kann eine grosse Anzahl der Legendeneinheiten gewonnen werden, die anschliessend dem neuen Begriffssystem zugeordnet werden müssen. Für die Abbildung 17, Beispiel V, kühltemperirte Waldklimate, ozeanisch, sommerwarm (Sapporo-Hokkaido) stand uns das Blatt Sapporo-Tomakomai der Landnutzungskarte von Hokkaido 1:200'000 (1961) mit Erläuterungstext aus dem Jahre 1962 zur Verfügung. Jene Legende konnte sehr leicht der IGU-WLUS-Klassifikation angeglichen werden. Da jenes Blatt von Luftbildern abgeleitet wurde, beginnt auf Abbildung 11a der Unterlagenweg von Abbildung 17 bei "remote sensing".

Ganz ähnliche Voraussetzungen fanden wir bei Abbildung 22, Beispiel XIII, tropische Regenklimate, Fiji-Inlands, mit dem Blatt Viti Levu der Landnutzungskarte 1:200'000. Es wurde 1964 vom englischen Directorate of Overseas Survey als älteren Luftbildern erstellt. Die Korrelation der lokalen Legende mit dem neuen Begriffssystem erfolgte ohne Schwierigkeiten. Ausserlich sehen die Landnutzungsunterlagen zu Abbildung 19, Beispiel VIII, warmtemperirte Mediterran- und Steppenklimate (Aetna) ähnlich aus. Es wurden die Blätter 22 und 23 der Carta delle utilizzazioni del suolo d'Italia 1:200'000 verwendet, die vom Consiglio Nazionale delle ricerche im Jahre 1958 aus zum Teil sehr alten Katasterverzeichnissen und Katasterkarten abgeleitet wurden. Deshalb können wir die Abbildung 19 im Netzplan eventuell im Kasten "questionnaire" beginnen lassen.

Das Blatt NI-31-SE Ghardaia 1:500'000 von der Carte de la Végétation de l'Algérie (1970) war indirekt zusammen mit seinen Nebenkärtchen die thematische Kartenunterlage für das vierte Systemelement in der Abbildung 21, Beispiel XI, tropische und warmtemperirte Halbwüsten- und Wüstenklimate. Durch umständliche Korrelation konnte die örtlich gültige Legende für die bodenartige und bodenfreie Oberfläche unseres Beispiels gewonnen werden.

Oft eignen sich die thematischen Karten nicht als Unterlagenmaterial für das neue Begriffssystem, z. B. zeigen Vegetationskarten selten den rezenten natürlichen Bestand, sondern eher die potentielle Vegetation. Wenn wir trotzdem auf dem Kartenausschnitt beharren, müssen wir uns nach anderen Informationsquellen umsehen.

1) Der Vorteil gegenüber Bibliothekssammlungen und Literaturverzeichnissen, wie z. B. den Heften der "Bibliotheca Cartographica" besteht darin, dass man diese annoncierten Karten und Literaturtitel alle erhalten kann. Seit dem Sommer 1971 hat der Reise- und Verkehrsverlag Stuttgart zusammen mit Zumstein's Landkartenhaus, München, einen gemeinsamen "Geocenter"-Kartenvertrieb.

5.4. Naturähnliche Informationen in Luftbildern

1:500'000 ist der letztmögliche Massstab, in dem das kleinmassstäbige Luftbild noch mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand verwendet werden kann. Luftbilder sind vielseitig interpretierbar, liefern aber bei weitem nicht alle noch fehlenden Informationen. Zwar haben wir auf normalen Schwarz-Weiss-Luftbildern des Norsk-Polarinstitut für die Abb. 15, Beispiel I, Eis- und Tundrenklimate (Spitzbergen), die Industrieflächen, d.h. Kohlenlagerplätze, abgrenzen können, aber von der Vegetation war nichts zu sehen. Dafür zeigten terrestrische Infrarotaufnahmen die Moostundra deutlich als rötlichen Schleier. 1). Das Infrarot-Luftbild ist also ein ausgezeichnetes Mittel, um in arktischen Gebieten die wenigen nacheiszeitlich wieder eingewanderten Vegetationsformationen zu kartieren (siehe Kap. 6.2.3.1.). In Abb. 11a beginnt deshalb die Netzplanlinie der Abb. 15 bei "remote sensing" und hat damit in Bezug auf die flächenförmigen Oberflächen-Bedeckungselemente den gleichen Netzplanablauf wie Abb. 17, 21 und 22. - Auf Abb. 16, Beispiel III, kühltemperierte Waldklimate, subozeanisch (Bonn, BRD) wurden die Industrieflächen und die neuesten Veränderungen im Braunkohlentagebau nach normalen Schwarz-Weiss-Luftbildern kartiert. In Abb. 21, Beispiel XI, tropische und warmtemperierte Halbwüsen- und Wüstenklimate (Ghardaia, Algerien) konnten die Luftbilder 1:65'000, Mission Algérie 1958, IGN Paris, als Stichproben zu besserer Legendenbildung herangezogen werden. Es bleibt aber auch weiterhin ein sehr grosser Arbeitsaufwand, wenn man alle Flächenelemente der TK 500-nat aus konventionellen Luftbildern direkt ableiten will. Für uns ist es bequemer, die in Themakarten bereits verarbeitete Luftbildinformation zu verwenden. 2). - Wie wir schon im Kapitel 3.1.3. gesehen haben, wird in Zukunft vor allem das rückvergrösserte Infrarot-Satellitenbild direkte Informationshilfe für den Massstab 1:500'000 leisten (siehe Abb. 9b und 9c). Multispektrale Scannerverfahren werden uns dann die Interpretation der flächenförmigen Bedeckungselemente erleichtern, auch der Agfa-Contourfilm kann uns dabei helfen. Aber es sind noch viele Versuche notwendig, um direkt ab Raumphoto eine automatisch erstellte Themakarte auszudrucken, die unsere gewünschten Informationen enthält. (Kronberg, P., 1971; Thrower, N.J.W., 1970). - Wenn wir Abb. 11b, die die Unterlage zu einer Kartenprobe der Klimaregion II liefern wird, und Abb. 9b vergleichen, erkennen wir, dass die Luftbildinformation für die TK 500-nat aus ganz unterschiedlichen Massstabsbereichen bezogen werden kann.

5.5. Naturähnliche Informationen im EDV- Informationsraster

In Zukunft entstehen im Zusammenhang mit der elektronischen Datenverarbeitung neue Unterlagen für den Entwurf der flächenförmigen Bedeckungselemente auf der TK 500-nat. Abb. 11c zeigt dazu zwei Beispiele: Um vor allem genügend Informationen zu einer grossräumigen Landesplanung zu haben, speichert man viele Daten in einem rechtwinkligen Koordinatennetz, mit dem man das ganze Land überzieht. Auf der linken Seite von Abb. 11c ist ein Ausschnitt vom 1. Teil: Bodennutzung, Informationsraster der Schweiz, Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung, ETH Zürich, abgebildet. Die rechte Hälfte der Abbildung bringt eine graphisch anschaulichere Lösung aus der unpublizierten Diplomarbeit "Landnutzung der Gemeinde Freienbach/SZ 1969", von H. Trachsler, Geographisches Institut der Universität Zürich, 1970. Wird das Printerbild verkleinert, geht die Rasterstruktur zunehmend verloren und wir können die Konturen der flächenförmigen Bedeckungselemente hochzeichnen; damit zeichnet sich in Abb. 11a ein neuer, als "zukünftiger Unterlagenweg" eingetragener Netzplanablauf ab. Diese neuartigen Unterlagen sind für ein TK 500-nat Beispiel aus dem Schweizerischen Mittelland vorhanden. Zusätzlich kann man auch diese Datemengen zu einer objektiven Legendenbildung heranziehen (siehe Kap. 4.1.3., Kilchenmann, A., 1970, 1971; Boesch, H., 1970/b).

1) Sie wurden durch K. Itten, Geographisches Institut der Universität Zürich, vom Ostufer des Adventfjorden im Sommer 1970 aufgenommen.

2) D. Nüesch, Geographisches Institut der Universität Zürich, der z. Zt. im Rahmen seiner Diplomarbeit eine naturähnliche topographische Karte 1:150'000 vom Kanton Zürich aus konventionellen Schwarz-Weiss-Luftbildern ableitet, benötigte für die 6500 km² Naturfläche 2000 Luftbilder. Allein die Auswertung der Luftbilder und die anschließende Generalisierung der Flächenelemente hat 6 Monate gedauert. Es wird sich aber, falls 1972 die finanziellen Mittel zum Druck der TK 150-nat aufgebracht werden, ein sehr interessanter Vergleich mit der bisherigen Schulkarte des Kantons Zürich 1:150'000 ergeben. Die bisherige TK 150 ist von Ed. Imhof in Schweizer Manier erstellt worden.

6. KARTENBEISPIELE FUER EINE TK 500-nat

6.1. Allgemeine Herstellungsschwierigkeiten

Ehe jemand die Kartenbeispiele im Kap. 6.2.3. näher wertet, sollte er die Schwierigkeiten bedenken, denen ein einzelner bei der Reproduktion der Kartenbeispiele gegenüber steht. Jeder Reprofachmann wird bestätigen, dass die Kombination von Schräglichtschattierung mit Oberflächen-Bedeckungsfarben recht schwierig ist. Nur ein genormter Reproweg kann die technischen Fehler verringern. Daher sollten alle gerasterten Flächen mit der gleichen Rasterskala erstellt werden; An- und Auflagedruck sollten auf derselben Maschine laufen. Nur so können vor dem Auflagedruck noch die Fehler des Andruckes korrigiert werden und nur so kann man erwarten, dass der Auflagedruck dem Andruck entsprechen wird. Diese Bedingungen vermögen staatliche und private kartographische Anstalten zu erfüllen. Die Praxis des Alltags bringt zusätzlich noch genügend kleine Sorgen.

Wie das Vorwort zeigt, findet der einzelne viel kollegiale Hilfsbereitschaft. Doch Finanzschwäche hinderte mich, sie voll zu nützen, zwang mich vielmehr in jedem Falle, die billigste Gelegenheit zu ergreifen. So erfolgte der Rasteraufbau mit zwei verschiedenen Rasterskalen. Der An- und Auflagedruck wurde an drei verschiedenen Orten durchgeführt. Korrekturen zwischen An- und Auflagedruck waren aus finanziellen Gründen nur teilweise möglich. Mitunter waren sie überhaupt aussichtslos, weil die technischen Voraussetzungen sich inzwischen vielfach geändert hatten. So sind in diesen Kartenproben sehr viele Korrekturwünsche nicht ausgeführt worden. Jede Probe wurde einzeln angedruckt. Der Auflagedruck wurde in einer Maschine gleichzeitig auf zwei Druckbögen fertiggestellt. Die Kontrollmöglichkeiten sind dadurch gemindert. Solange nicht zwischen den Firmen die Arbeitsgänge genormt sind - heute noch eine Utopie - kann man als einzelner, der bei vielen Stellen anklopfen muss, nicht ein vorher berechenbares Endprodukt abliefern. Die vorgelegten Kartenproben möchten erst dann mit amtlichen Karten 1:500'000 verglichen werden, wenn sie auf einem gleich sicheren Reproweg gedruckt sind. Diese Herstellung kann auch von einer Einzelperson geleitet werden, vorausgesetzt, dass sie über genügend Finanzen für die Vergabe des Auftrages verfügt.

Wir schilderten unsere Schwierigkeiten bei der Reprotechnik nur darum so deutlich, damit nicht die technischen Mängel unserer vorgelegten Kartenproben dem neuen Begriffssystem zugeschoben werden. Karteninhalt und Kartengraphik sind für die Beurteilung zwei grundverschiedene Dinge.

6.2. Kartenbeispiele für eine TK 500-nat

6.2.1. Die Randangaben auf den Kartenbeispielen

Die römische Zahl und der darauffolgende Text im Kartentitel entspricht der Klimaregion, in der die abgebildete Typuslandschaft liegt (siehe Fig.1). Bei einem Vergleich der Kartenausschnitte interessiert auch ihre geographische Lage auf der Erde. Das wird mit den geographischen Koordinaten angedeutet. Ausserdem werden die Beispiele in den Blattschnitt einer TK 500 - Weltkarte eingehängt (siehe Kap.7.2.). Dabei wird der Blattschnitt der Internationalen Weltkarte IWK 1:1'000'000 verwendet (United Nations, ECOSOC, 1963). Das 4° Breite und 6° Länge umfassende IWK - Blatt wird in vier 2° Breite und 3° Länge einnehmende Blätter unterteilt. Wie bei der Generalkarte der UdSSR 1:500'000 wird dem IWK - Zonenbuchstaben und der IWK - Meridianstreifenzahl für die vier Teilblätter 1:500'000 noch ein Grossbuchstabe (A-D) hinzugefügt (siehe Abb.13; Fischer, H.R. 1953). Anschliessend folgt der Name des wichtigsten Ortes auf dem Kartenblatt. So liegt der Aetna vom Beispiel VIII im IWK-Blatt NJ-33 und wird durch den Meridian 15° ö. L. und den Breitenkreis 38° n. Br. in vier Blätter 1:500'000 zerteilt: NJ-33-A (Palermo), NJ-33-C (Caltanissetta), NJ-33-B (Messina) und NJ-33-D (Catania). Alle vier reichen in den Kartenausschnitt VIII, Abbildung 19, hinein.

Auf der Abbildung 15, Beispiel I, Eis- und Tundrenklimate, folgen hinter der Blattbezeichnung noch drei Sternchen (***). Der Ausschnitt von Westspitzbergen liegt so nahe am Nordpol, dass die Grundfläche von 2° Breite und 3° Länge im Massstab 1:500'000 nur noch ein schmaler Streifen ist. Das Kartenblatt wird auf 2° Breite und 12° Länge ausgedehnt, die Grundfläche wird also um 3 weitere Einheiten (= ***) ergänzt. Dann haben wir ein Kartenformat von ca. 56 x 45 cm. Das einheitliche Papierformat von 75 x 80 cm für die TK 500-nat wird besser ausgenutzt.

6.2.2. Der Reproaufbau für die flächenförmigen Bedeckungselemente

Der reprotchnische Werdegang der linien- und punktförmigen Bedeckungselemente und der Reliefdarstellung wird heute als bekannt vorausgesetzt. 1). - Wir betrachten hier nur den Reproweg für die flächenförmigen Bedeckungselemente auf den TK 500-nat Kartenbeispielen. Zuerst wird die Konturenplatte, also die Grenzen der Flächen, generalisiert und graviert. Danach überlegen wir uns, mit wieviel Druckfarben wir die Farbassoziation der einzelnen Flächen reproduzieren wollen. In der Annahme, die TK 500-nat Blätter würden später in einer hohen Auflage gedruckt werden, beschränken wir die Farbzahl auf 9-10: Situation, Braun I; Gewässer, Blau I; Höhenlinien, Braun II; Schwarz für die Schrift; ev. Grün als Vegetationstextur; 2 Farbtöne für Relief I und Relief II; dann bleiben uns noch drei Farben für die Farbtöne der flächenhaften Bedeckungselemente (siehe auch Kap. 3.2.2.1.). Mit den drei abgeschwächten Grundfarben Gelb, Blau und Rot können wir alle Farbtöne mischen.

Abbildung 12 zeigt die Kombinationsmöglichkeiten der drei Grundfarben in der Farbskala von G. Pöhlmann, Berlin, die auf der nach langer Diskussion angenommenen Kopier-Rasternorm DIN 16 601 beruht. (Pöhlmann, G., 1968; Sydow, G., 1963). Sieben Tonwerte mit 0%, 7%, 15%, 26%, 40%, 60% und 100%. empfindet man als gleichmässige Grautonschritte. Sie werden in Abbildung 12 mit den Stufenzahlen 0-6 bezeichnet. In der Farbreihenfolge Gelb, Blau II und Rot ergibt sich eine dreistellige Farbraster-Kennziffer. Sehen wir z. B. die Kombination 206, heisst das 2=15% Gelb; 0=0% Blau II; 6=100% Rot; also ein Rot mit leichter Tendenz zum Orange.

Auf der Legende des Kartenentwurfes haben wir die flächenförmigen Bedeckungselemente mit ihrer Farbassoziation eingetragen. Nun legen wir die entsprechenden Farbkästchen aus Abbildung 12 daneben und schreiben die Kennziffern heraus. Abbildung 14 zeigt diesen Farbaufbau für die Abbildung 17, Beispiel V, kühltemperiertes Waldklima, ozeanisch, sommerwarm (Sapporo, Hokkaido). Diese Deckerschemata sind wichtig. An ihnen kann man sehen, ob Rasterkombinationen geändert und Decker eingespart werden können, ohne einen Farbtonverlust hinnehmen zu müssen. Für Abbildung 17 mussten 15 Strippfolien (5 a 3 Nutzen) hergestellt werden. Auf ihnen werden die im Deckerschema der Abbildung 14 angegebenen Inhaltselemente negativ freigestellt, eingefärbt und der Rest entschichtet. Danach erfolgt das Aufrastern und Zusammenkopieren, wobei Gelb die Winkelung 0°, Blau II 35° und Rot 55° erhielt. Es waren je 3 Rasterkopien mit je 2 bzw. 3 Winkelungen notwendig. Zum Schluss erhalten wir die seitenverkehrten, auferasterten und nach der Retouche druckfertigen Folien für die Flächenfarben Gelb, Blau II und Rot. Für den ganzen Reproweg brauchten wir 25 Kartographenstunden zu Fr. 20.-- und 30 Kopierstunden zu Fr. 25.--; die drei Farbplatten allein verursachten also Fr. 1350.-- technische Kosten. Werden die Farbdecker von Hand gezeichnet, entstehen letzten Endes die gleichen Kosten.

Stellt man nun im Andruck fest, dass einzelne Farbflächen nicht den gewünschten Farbassoziationen entsprechen, beginnt ein umständlicher und teurer Korrekturprozess (siehe Kap. 6.1.). Für diese Studie hätte man besser mit mehr Druckfarben und dafür weniger Rasterkombinationen arbeiten sollen. Dann wären die Korrekturen billiger und einfacher auszuführen gewesen. Wir wollten aber unseren Reproaufbau möglichst praxisnah gestalten und haben uns für komplizierte Rasterkombinationen und eine geringere Druckfarbenzahl entschieden.

6.2.3. Kartenbeispiele für eine TK 500-nat

Im Kapitel 5 wurden die wichtigsten Unterlagen zu diesen Kartenbeispielen erwähnt. Wenn wir im folgenden die einzelnen Typuslandschaften der TK 500-nat Proben mit ihrer vielseitigen Informationsfülle vorstellen, werden wir im allgemeinen die umfangreiche Lokalliteratur und die entsprechenden topographischen und thematischen Karten nicht erwähnen. Sie sind auch, weil sie das Literaturverzeichnis zu sehr vergrössern würden, aus diesem wieder gestrichen worden.

1) Die amtlichen kartographischen Anstalten veröffentlichen den Reproweg bei der Herausgabe von neuen Kartenserien in der entsprechenden Fachliteratur. Diese "Netzpläne" stehen auch später auf Anfrage zur Verfügung. So besteht der Arbeitsablauf für Karten in Schweizer Manier mit modulierten Höhenschichten aus 70 Schritten, die noch in weitere Teilschritte untergliedert sind. Jeder Schritt bedeutet finanzielle Aufwendungen und eine enge Zusammenarbeit von Kartographie, Reprophotographie Lichtsatz, Kopie und Andruck.



006	005	004	003	002	001	000
016	015	014	013	012	011	010
026	025	024	023	022	021	020
036	035	034	033	032	031	030
046	045	044	043	042	041	040
056	055	054	053	052	051	050
066	065	064	063	062	061	060

006	005	004
106	105	104
206	205	204
306	305	304
406	405	404
506	505	504
606	605	604

206	205	204	203	202	201	200
216	215	214	213	212	211	210
226	225	224	223	222	221	220
236	235	234	233	232	231	230
246	245	244	243	242	241	240
256	255	254	253	252	251	250
266	265	264	263	262	261	260

406	405	404
416	415	414
426	425	424
436	435	434
446	445	444
456	455	454
466	465	464

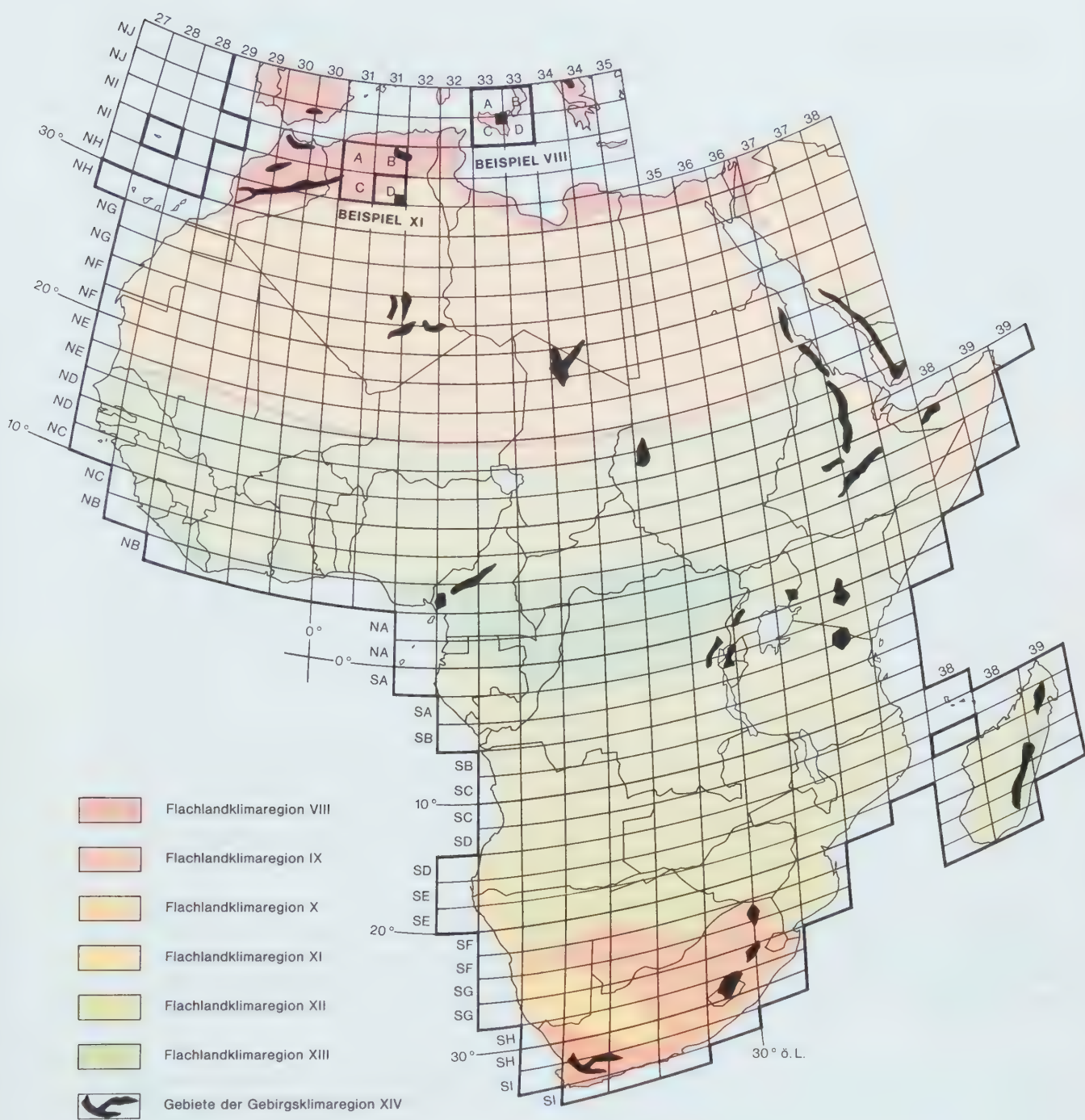
	002	001	000
	102	101	100
	202	201	200
	302	301	300
	402	401	400
	502	501	500
	602	601	600

600	500	400	300	200	100	000
610	510	410	310	210	110	010
620	520	420	320	220	120	020
630	530	430	330	230	130	030
640	540	440	340	240	140	040
650	550	450	350	250	150	050
660	560	460	360	260	160	060

	402	401	400
	412	411	410
	422	421	420
	432	431	430
	442	441	440
	452	451	450
	462	461	460

606	605	604	603	602	601	600
616	615	614	613	612	611	610
626	625	624	623	622	621	620
636	635	634	633	632	631	630
646	645	644	643	642	641	640
656	655	654	653	652	651	650
666	665	664	663	662	661	660

Abb.13: Index zu einer naturähnlichen topographischen Weltkarte 1:500 000 (Ausschnitt)



Blattbezeichnung wie IWK 1:1000 000, hinzufügen von A, B, C, D für die 4 Blatt TK 500-nat., die zusammen 1 Blatt der IWK 1:1000 000 ergeben. (Sowjetisches Bezeichnungssystem der TK 500).

Kartenprobe mit dazugehörigem Blatt TK 500-nat.

Grenze einer Flachlandklima-region laut Regressionsanalyse

1). - Für das gesteckte Ziel dieser Arbeit ist die Lage der hier gezeigten Kartenproben innerhalb einer Klimaregion nur von untergeordneter Bedeutung. Man könnte viele andere Typuslandschaften finden, von denen ebenfalls alle notwendigen Unterlagen vorhanden wären.

In allen Beispielen konnte für das zweite Systemelement die IGU-WLUS-Klassifikation verwendet werden. Im dritten Systemelement, der rezenten natürlichen Vegetation, sind in den Legenden noch die lokalen Begriffe beibehalten worden. Im folgenden Text wird jeweils die Korrelation mit dem Fosberg-System erwähnt. Da die Klassifikation im vierten Systemelement noch nicht endgültig geklärt werden konnte, bleiben die lokalen Begriffe für die bodenartige und bodenfreie Oberfläche noch bestehen.

Wir werden die Typuslandschaft anhand des Kartenbeispiels zu interpretieren versuchen und auf offene Probleme und darstellerische Besonderheiten eingehen. Mehr ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

6.2.3.1. Beispiel I : Eis- und Tundrenklimate, Westspitzbergen, Abbildung 15

Das Kartenbeispiel zeigt die fast eisfreie Halbinsel von Westspitzbergen, die zwischen Isfjorden und Van Mijenfjorden liegt. Bis zum Nordpol sind es nur 1100 km. Würde man das vollständige TK 500-nat Blatt NT-33-A *** (Longyearbyen) daneben legen, sähe man östlich der Halbinsel fast nur eisbedeckte Inselteile, denn die letzten Ausläufer des Golfstromes erreichen nur die Westküste Spitzbergens.

Nach dem Prinzip des Aktualismus liegt z. B. in der arktischen Gegenwart von Spitzbergen - "wo die Eiszeit noch lebt" - der Schlüssel zur eiszeitlichen Vergangenheit Mitteleuropas. Der interessierte Kartenleser könnte die morphologischen Grossformen der Moos-Frostschutt-Zone Spitzbergens mit den entsprechenden fossilen Formen seiner heimatlichen Umgebung in Mitteleuropa vergleichen. Die röm. Zahl XIV im Kartentitel deutet an, dass der gezeigte Formenschatz Hochgebirgscharakter hat. Die Soliflukationsgrenze liegt praktisch auf Meereshöhe.

Leider waren die Unterlagen zum vierten Systemelement, die bodenartige und bodenfreie Oberfläche, nicht so detailliert vorhanden, wie sie Figur 4 aufschlüsselt. Die Farbassoziation der nicht vergletscherten, bodenartigen und bodenfreien Oberfläche wurde in einem braunen Landton zusammengefasst. Die gelb bis grau angewitterten Gesteinsfarben konnten nicht berücksichtigt werden. Der Gesamtkontrast wird durch die grau-violette Schräglightschattierung und die blau-weisslichen Eisflächen noch verstärkt. Anhand der Reliefdarstellung können wir trotzdem noch die breiten Talebenen mit dem sich ständig ändernden Gewässernetz von den z. T. steilen, zerfurchten Hangflächen unterscheiden.

Am Hangfuss ertrinken die Berge oft in ihrem eigenen Schutt; weil im periglazialen Klima Westspitzbergens ein genügender Abtransport fehlt. Das soll mit dem dünnlinigen, nirgends angestärkten Gewässernetz angedeutet werden. Darüber erheben sich die wenigen Plateauberge und viele spitze Bergkämme. Leider lassen sich im Massstab 1:500'000 die unzähligen Strandterrassen als sichtbare Zeugen der postglazialen Hebung nicht mehr abbilden. Man könnte sie vielleicht mit einer Signatur nachträglich noch andeuten.

Das dritte Systemelement, die rezente natürliche Vegetation, ist nur mit einer Legendeneinheit vertreten. Die wenigen, nacheiszeitlich eingewanderten Pflanzenformationen lassen sich zur Moostundra zusammenfassen (Fosberg-System 1961 : 1O2,2 bis 2H2,1). Das braune, verdorrte Gras und die hellgrünen flächendeckenden Moose ergeben einen olivfarbigen Gesamtton mit z. T. violetten Anklängen. Da die Moostundra auf bewegtem Untergrund, z. B. Schutthalden, nicht gedeihen kann, ergeben sich am Kartenbeispiel interessante Fragen zur Abhängigkeit der Vegetation vom Relief im periglazialen Klima.

Der Zusatztext, unter dem Legendenabschnitt für die Verwaltungsgrenzen, weist auf den geklärten Endpunkt geschichtlicher Wandlung hin. Es muss seit der Entdeckung Spitzbergens im Jahre 1194 schon verschiedene Änderungen im zweiten Systemelement, der Landnutzung, gegeben haben. Heute weidet eine

1) Der lokal Interessierte könnte leicht die betreffende Fachliteratur in einer geographischen Bibliothek finden und anhand der Kartenproben verfolgen, welche Information in die Graphik umgesetzt werden konnte. Er kann das Beispiel auch mit traditionellen "Lokalkarten" vergleichen und feststellen, welcher Interpretationszuwachs in der TK 500-nat zu verzeichnen ist.

kleine Anzahl von Rentieren und neu heimisch gemachten Moschusochsen auf der Moostundra. Trotzdem können wir diese Flächen im dritten Systemelement, der rezenten natürlichen Vegetation, belassen. Ackerbau finden wir nicht. Die Gewächshäuser von Barentsburg können in unserem Massstab nicht mehr berücksichtigt werden.

Wirtschaftliche Bedeutung hat nur der Bergbau, der von der Sowjetunion in Barentsburg und von Norwegen in Longyearbyen betrieben wird. Die sowjetische Grube von Grumantbyen ist vor kurzem aufgegeben worden; deswegen steht das Bergwerkzeichen auf dem Kopf. Die Gruben von Longyearbyen, dem Sitz der norwegischen Verwaltung, liegen alle in der gleichen Höhe über Meer. Daraus kann man auf tafellagernde geologische Schichten schliessen. Als weiteres ergibt sich, dass es in geologischer Zeit auf Spitzbergen auch andere Klimaverhältnisse gegeben hat, sonst könnte hier keine Kohle vorhanden sein. Da die Schiffsverbindungen 9 Monate im Jahr zugefroren sind, wird die Kohle mit Seilbahnen zu grossen Lagerplätzen am Fjord transportiert. Das sind die einzig bedeutsamen Landnutzungsflächen! Weiter ist noch auf die Wetter- Funk- und Radarstation am Ausgang des Isfjorden hinzuweisen.

Auf Grund der Farbtöne und des sonstigen Inhalts unseres naturnahen Kartenbeispiels I, Eis- und Tundrenklimate (Westspitzbergen) entstand vor uns das Bild einer arktischen Landschaft, in der das vierte Systemelement, die bodenartige und bodenfreie Oberfläche, dominiert. Die Schwierigkeiten bei der Nutzung dieser Regionen sind uns dabei verständlicher geworden.

6.2.3.2. Beispiel III : kühlgemässigte Waldklimate, subozeanisch, Köln-Bonn, Abbildung 16

Ehe wir die dargestellte Landschaft schildern, ein paar Bemerkungen zur Kartengraphik: die linienförmigen Bedeckungselemente und die Schriftplatte wurden der Karte Nordrhein-Westfalen 1:500'000, Normalausgabe 1968, entnommen. Die Mängel der Siedlungsdarstellung und ihre Abhilfe sind bereits in Kapitel 3.2.1. und Abbildung 8a erläutert. Die Kartenprobe Abbildung 16 wurde als erste gezeichnet. Die flächenförmigen Bedeckungselemente wurden möglichst wenig generalisiert, um so eine möglichst grosse Inhaltsfülle zu erreichen. Bei einer Neuauflage sind die Flächen mehr zu generalisieren (siehe Abb. 8b). Dann würden sich die zu groben Situationselemente auch besser mit den Landnutzungsflächen verbinden. 1).

Das Beispiel III wird durch das zweite Systemelement, die Landnutzung, beherrscht. Es zeigt die mitteleuropäische Kulturlandschaft, unsere Umwelt, in der wir leben. Auch die Farbtöne sind uns bekannt und vertraut. Sie gleichen einem farbigen Luftbild, das zur Erntezeit im Juli aufgenommen ist. Fragwürdig bleibt dann daran, ob das Gelb des Feldbaues nicht durch ein Braun ersetzt werden sollte. Wir assoziieren vielleicht Gelb zu sehr mit Sand und Wüste. Leider wird die Schräglightschattierung von der zu detailliert dargestellten Landnutzung zerschlagen. Sonst würde man besser sehen, wie das Tiefland zwischen dem Höhenzug der Ville im Westen und dem Bergischen Land östlich des Rheins bis nach Bonn reicht. Auf ihm nehmen die Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsflächen überhand. Die ebenen Ackerflächen zwischen Köln und Bonn werden immer mehr überbaut. Dennoch gibt es um Köln einen Grüngürtel zur Erholung. 2). - Die Baumkulturen ziehen sich am Hang der Ville von Bonn bis Brühl und sind als Weinkulturen im Ahrtal angepflanzt. 3). - Westlich der Ebene folgt der Höhenzug der Ville, im Süden bewaldet, im Norden verschwinden auf ihm ganze Dörfer durch die Braunkohlentagebaue. 4).

1) Auch der Legendenbegriff für den Wald ist bei der Neuzeichnung in Nadelwaldforst, sommergrüner Laubwald und Mischwald zu ändern (Fosberg-System 1961: 1A2,1; 1A1,7(a), künstlich). Das nichtverbesserte Grasland (Fosberg-System 1961: 1M2,1; 1C1,2(b) oder 1H1,3) sollte im zweiten Systemelement verbleiben, da die Flächen stark genutzt werden.

2) In einer Neuauflage sollte die Legendeneinheit Park in den Wald eingegliedert werden.

3) Im Ahrtal sind sie kaum erkennbar. Der Farbton geht in dem Relieftön unter, deshalb muss der Farbton geändert werden; z. B. könnte man das Park-Grün dafür nehmen.

4) Die sandigen Abraumhalden sehen weisslich-grau bis gelblich aus. Trotzdem ist ein brauner Farbton oder eine braune Textur berechtigt, weil man ihn mit dem Begriff Braunkohle assoziiert.

Naturähnliche topographische Karte 1:500 000

Beispiel I (XIV): Eis- und Tundrenklimate

Ausschnitt aus den Blättern NT-33-A*** (Longyearbyen) und NT-33-C*** (Mt. Hornsundtind)



1:500 000

Grenzen:

Die Spitzbergengruppe ist norwegisches Hoheitsgebiet (Art. 1, Vertrag von Sèvres am 9. 2. 1920). Durch Vertragsbeitritt haben z. Zt. 32 Staaten Nutzungsrechte erworben.

Gewässer:

Fluss, Bach

Gelände:

Moräne

Höhenlinien (Äquidistanz 200 m) im Gletscher blau
Höhenpunkt in Metern ü. M.

Tiefenlinien (Äquidistanz 200 m)

Verkehrsnetz:

Strasse

Grubenbahn

Seilbahn (Kohletransport)

Landnutzung:

Siedlungen:

Dorf (Bergarbeitersiedlung)

Häusergruppe (alleinstehend)

Hütte

Longyearbyen Sitz der norweg. Verwaltung

Industrie (bes. Kohlenlagerplätze)

Einzelsignaturen:

Radiostation

Kohlengrube

Hafen

Leuchtturm

Basislager des Geographischen Institutes der Universität Zürich, Sommer 1970

natürliche Vegetation vorwiegend:

- Moostundra der hocharktischen Moos-Frostschutt-Zone (Tomenthypnum nitentis Hc. 46).

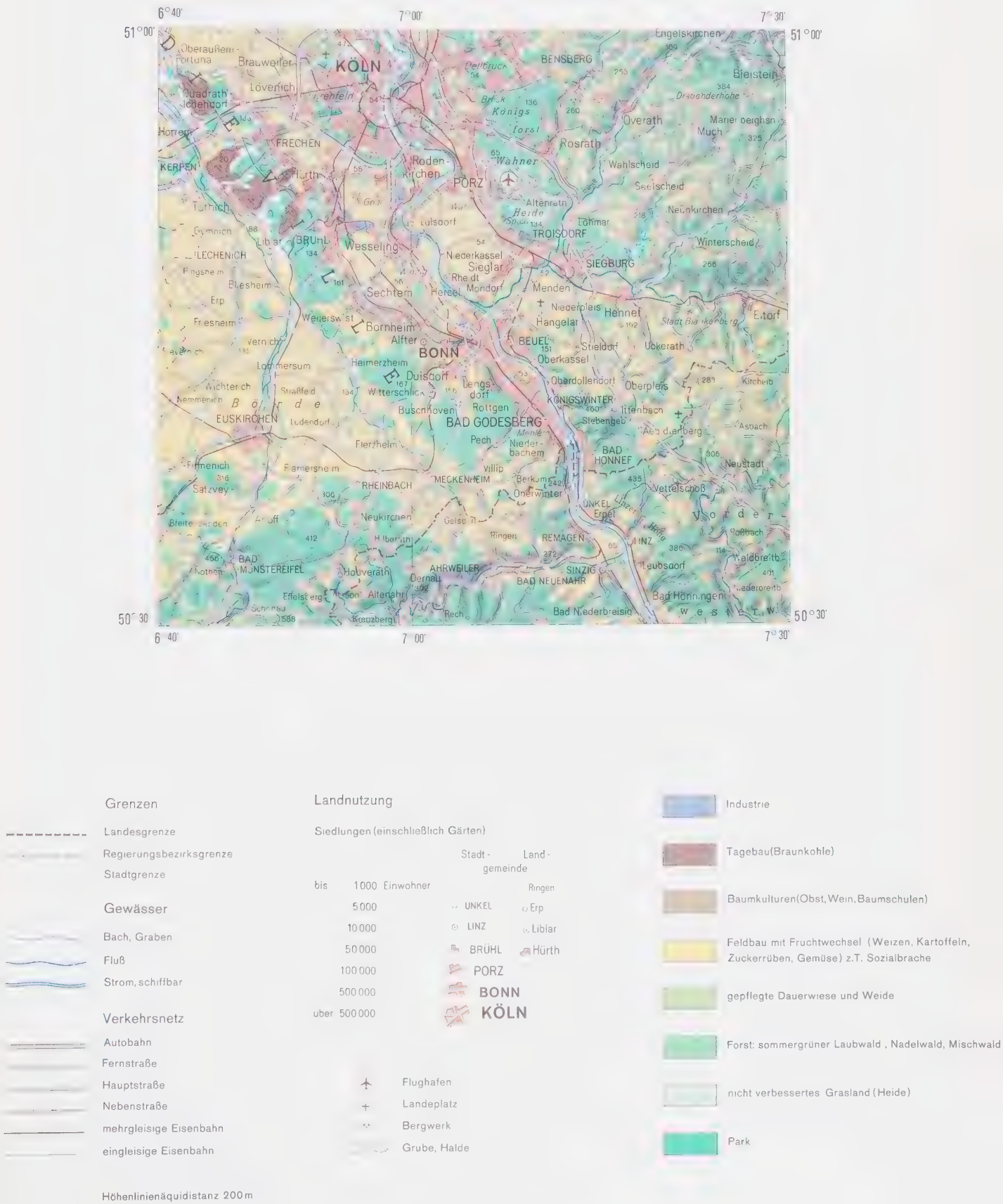
- Die in der Höhe darüberliegende Svalbardmohn-Fjellmark wurde nicht dargestellt, da sie keine geschlossenen Areale bildet.

bodenähnliche und bodenfreie Oberfläche

Die verschiedenen Farbareale des bes. anstehenden Gesteins auf der vegetationsfreien Oberfläche werden, - da sie zu geringe Farbünterschiede aufweisen - da keine detaillierten Unterlagen vorhanden sind, durch die Schummerungsfarbe und Landton repräsentiert

Beispiel III: kühlgemäßigte Waldklimare (Suboceanisch)

Ausschnitt aus dem Blatt NM-32-A, Köln (Bundesrepublik Deutschland)



Zwischen den braunen Flächen leuchten grüne, z. T. rekultivierte Waldflächen. Es schliesst sich westlich das grosse, einheitlich mit Feldbau genutzte Gebiet der Zülpicher Börde an, das im Süden in die geschlossenen Flächen der Eifelwälder übergeht. Welch eine zersplitterte Nutzung herrscht dagegen auf der östlichen Rheinseite im Bergischen Land und dem Vorderwesterwald. Mit der Höhe nimmt wenigstens der Wald zu. Die ehemalige kleine Universitätsstadt und heutige Hauptstadt Bonn wird im Süden von bewaldeten Hügeln umgeben. Das einzige nicht verbesserte Grasland bildet im SE Kölns die Wahner Heide. Die Industrie konzentriert sich auf Köln: in der Stadt selbst, im Süden von ihr bei Godesburg und Wesseling und auf der Ostseite des Rheins entlang der Bahnlinie Porz - Siegburg. Bonn bleibt von der Grossindustrie verschont, ausser in seinem Nordteil.

Wir sehen also die vorwiegend formalen Strukturen des Zentrums Köln mit seinem südlichen Ergänzungsraum erfüllt von allen drei Wirtschaftssektoren. An der Peripherie Kölns liegt Bonn mit seiner gewandelten Struktur, Funktionaluntersuchungen könnten angeschlossen werden. Würde man das Kartenbeispiel in bestimmten Zeiträumen wiederholen, sähe man, wie hier der Mensch die Kulturlandschaft - seine Umwelt - ständig verändert.

6.2.3.3. Beispiel V: kühltemperirte Waldklima, ozeanisch, sommerwarm, Sapporo - Hokkaido Abbildung 17

Aus den gewählten Farben erkennt man, dass Beispiel V aus einer ähnlichen Klimaregion wie das Beispiel III stammt. Figur 1 zeigt die klimatischen Unterschiede. - Sofort fällt der Gegensatz vom ebenen, flachen Alluvialdreieck zum umliegenden bewaldeten Bergland auf. An der Grenze zwischen beiden liegt auf einem flachen Schuttkegel Sapporo, die schnell in das ebene Umland hinauswachsende Regionalhauptstadt der Insel Hokkaido. Entlang der Grenze Bergland - Ebene sind alle städtischen Siedlungen angelegt, bis hin zum südlichen lokalen Zentrum, der Hafenstadt Tomakomai. Im Norden des Hauptzentrums Sapporo, auf das alle Verkehrslinien zustreben, liegen grosse Gartenbauflächen. Die Obstkulturen sind im Süden der Stadt gewachsen. Wegen der abgeschnittenen Flussläufe, vieler Kanäle und des Fehlens von städtischen Siedlungen in der Ebene muss angenommen werden, dass grosse Teile der Ishikari-Heiya versumpft waren. Heute sind noch Sumpfbereiche bei Chitose und in der Yufutsu-Heiya übriggeblieben, die wir eventuell auch ins dritte Systemelement einreihen könnten (Fosberg - System 1961: 1P2,1; 1L1,2). Während sich die tiefen Ebenen zum bewässerten Reisbau eignen, sind die wenig höheren Terrassen, flachen Schuttkegel (z. B. am Yubari Gawa, Ostrand des Beispiels) und Plateaus (z. B. südlich Ebetsu) bis zum Wald hinauf mit Feldbau in Fruchtwechsel genutzt. Sie wurden wegen dem Differenzieren der Farbtöne mit einem leichten Orange versehen. Die Dauerwiese und das verbesserte Grasland erscheinen SE von Sapporo und in der Yufutsu-Heiya; sie sind wohl einst dem Wald durch Rodung abgerungen worden. Wird das Grasland wenig genutzt, kann es im dritten Systemelement bei Fosberg unter 1M2,1 bis 1L1,4 erscheinen.

Unter dem Wald liegt das offensichtlich vulkanische Land. 1). - Der Kratersee Shikotsu-ko zeigt Schiffslinien, wahrscheinlich für die Erholungssuchenden des waldreichen Shikotsu-Nationalparks. Der Eniwa Dake am Kratersee und der Teine - San bei Sapporo sind bei den Olympischen Winterspielen 1972 oft genannt worden. (Das erinnert an das unlösbare Problem von jahreszeitlichen naturähnlichen Karten; während 5 Monaten liegt auf Hokkaido Schnee.). - Die anderen Flächenelemente und Einzelsignaturen möchten wir nicht alle aufzählen. Interessant ist nur noch, dass sich die Industrie bei Tomakomai zu konzentrieren beginnt, weil der Abnehmer und Zulieferer von Süden her über See kommt.

Wiederum betrachten wir eine Landschaft, die vom zweiten Systemelement, der Landnutzung, bestimmt wird und ein Zentrum mit seinem Ergänzungsraum zeigt. Aber hier sind die naturähnlichen Einheiten nur zweigeteilt. Die vielen Angaben regen zum Kartenlesen und Nachdenken an. Vor dem Betrachter entsteht ein weites Landschaftsbild, ungetrübt von Dunst und nicht durch die Horizontlinie beschränkt. In Abbildung 18 wurde der Versuch gemacht, durch Reliefmodulation der flächenförmigen Bedeckungselemente zu einer besseren Relief-Plastizität zu kommen. 2). - Da aus finanziellen Gründen die Reliefplatten nicht noch einmal neu gewinkelt wurden, entstand ein leichtes Moirée. Beim Andruck

1) Wenn wir annehmen, der Wald würde nicht stark genutzt, würden wir ihn unter 1A2,1 und künstlich 1A1,7(a) einreihen. Bei einer Neuauflage muss Forst gestrichen und Koniferenforst durch Abies-Picea-Forst ersetzt werden. Rasenflecken gehören in 1M2,1 des Fosberg-Systems 1961.

2) aus finanziellen Gründen wurde Abb. 18 nicht beigelegt. Ein Andruck ist vorhanden.

der anderen Abbildungen lief dieses Beispiel nochmals mit, ohne den Rasteraufbau von Abbildung 17 ändern zu können. Es entstanden Farbtonverschiebungen, die die Gesamtassoziation verwischen.

6.2.3.4. Beispiel VIII : warmgemäßigte Mediterran- und Steppenklimate, winterfeucht, Aetna- Sizilien, Abbildung 19

Nach Figur 1 gehört dieses Kartenbeispiel bei C. Troll zur Klimaregion IV.1, es wird bei uns in die Klimaregion VIII eingereiht. Wir ersehen aus Abbildung 19 und Abbildung 20, dass der Vulkankegel des Aetna (3242 m) die beherrschende Grossform ist. Demgegenüber tritt das ihn umgebende Gebirge zurück. Nordwestlich des Aetna hat es im M. Soro mit 1847 m seinen höchsten Punkt, verliert gen Osten langsam an Höhe und taucht im Süden in der Ebene von Catania unter. (Vorstehende Beschreibung wäre anhand einer traditionellen TK 500 ebenso möglich.)

Seit Jahrtausenden hat der Mensch am Aetna seine Umwelt gestaltet. Deshalb finden wir in der Legende seiner naturähnlichen Karte fast nur Einheiten des zweiten Systemelementes, der Landnutzung. Von der Landnutzung und ihren Farbassoziationen her können wir den Ausschnitt in zwei Gebiete gliedern: die fruchtbaren, grünen Hänge des Aetna und der Küstenregion stehen in deutlichem Gegensatz zu dem trockenen Inneren, das westlich des Aetna beginnt und die gelbe Farbe des unbewässerten Feldbaues trägt. Am Fusse des Aetna und an der Küste des Mittelmeeres gedeihen die saftig dunkelgrünen Agrumenkulturen (ihre Farbe muss bei einer Neuauflage unbedingt berichtigt werden). In der darüber liegenden unbewässerten zweiten Baumkulturstufe wachsen Wein und Oliven. In der Höhe teilen sich der submediterrane Laubwald (Fosberg 1A2,1) mit dem nicht verbesserten Grasland (ev. 2C1,2) die vorhandenen Flächen. Zwischen ihnen reichen alte Lavaströme mit vegetationsarmer Oberfläche (2C1,2) den Hang hinab. Oberhalb 2600m, nicht erst wie auf Abbildung 19 ab 2900m, sieht man die dunklen Flächen des vierten Systemelementes, der bodenartigen und bodenfreien Oberfläche (wir haben diesen Farbton dagegen sehr hell gehalten, sonst geht die Plastik des Aetna-Kegels verloren. Trotzdem sollten weitere Kombinationsversuche mit dunklen Flächen (= Lava) und Schräglightschattierung vom Inhalt her bessere Lösungen ermöglichen). - So kann man den Hang hinauf durch das zweite, dritte, vierte Systemelement wandern. Wenn wir jetzt ein Profil legen, würde es mehr als die üblichen Höhenstufenprofile mit potentieller Vegetation aussagen. Bewässerten Feldbau finden wir bei Adrano und in der Ebene von Catania. Im Gegensatz zu den trockenen Feldbauflächen westlich und südwestlich des Aetna bieten die Hänge des Berges ein Bild von kontrastreicher Schönheit. 1). - Die Siedlungen konzentrieren sich bes. an seinen Fuss. Mit vier Industriegebieten - das westlich Catania bei Misterbianco wird noch nachgetragen - versucht man, die einseitige landwirtschaftliche Struktur zu ergänzen. Besondere Hoffnungen setzt man hierbei auf das Erdgas bei Bronte.

Der Ausschnitt zeigt uns die extremen Nutzungsunterschiede zwischen Küste und Binnenland. Heraus hebt sich als ein Sondergebiet der wirtschaftlich verlockende, aber unzuverlässige Kegel des Aetna.

6.2.3.5. Beispiel XI : tropische und warmgemäßigte Halbwüsten- und Wüstenklimate, algerische Sahara, Abbildung 21

Der vor uns liegende Kartenausschnitt zeigt in der Legende fast nur Einheiten des vierten Systemelementes, der bodenartigen und bodenfreien Oberfläche. Wir befinden uns wie im Beispiel I wieder am Rande der bewohnbaren Erde. Die Farben sind im Aufgedruck etwas zu kontrastreich geraten. Der Gegensatz von intensiv genutzter, grüner Oase zu dem relativ ungenutzten braunen, braungrauen, goldgelben Gebieten der bodenartigen und bodenfreien Oberfläche kommt aber so gut zum Ausdruck. Die in Klammern aufgeführte Vegetation könnte noch mit dem Fosberg-System 1961 korreliert werden, z. B. hiesse es dann Reg (3C1,2; 3C2,1 und 2) usw. -

Wenn wir die Karte interpretieren, ohne die lokale Literatur zu kennen - und vor diesem Problem steht der Kartenleser - könnten wir folgendes aussagen: die heute bis zu 200m ü.M. liegende Reg wurde einst als flache Deltadecke geschüttet und anschliessend durch Flüsse und heute durch den Wind modelliert. Es

1) Diesen Eindruck erreichen wir in Abb. 19 nicht. Wenn wir aber den Gelbprozentanteil für den unbewässerten Feldbau reduzieren, könnten wir insgesamt mit einem stärkeren Gelb drucken. Dann würden die Grünflächen (bes. am Aetna) besser hervortreten. Die grünen Texturen könnten sparsamer eingesetzt werden. Ein weiterer Probedruck mit modulierten Farbflächen ist geplant.

Beispiel V: kühlgemäßigte Waldklimare (ozeanisch, sommerwarm)

Ausschnitt aus dem Blatt NK-54-B Sapporo (Hokkaido-Japan)



Beispiel VIII: warmgemäßigte Mediterran- und Steppenklimate (winterfeucht)

Ausschnitt aus den Blättern NJ-33-A (Palermo), NJ-33-C (Caltanissetta), NJ-33-D (Catània) NJ-33-B (Messina)

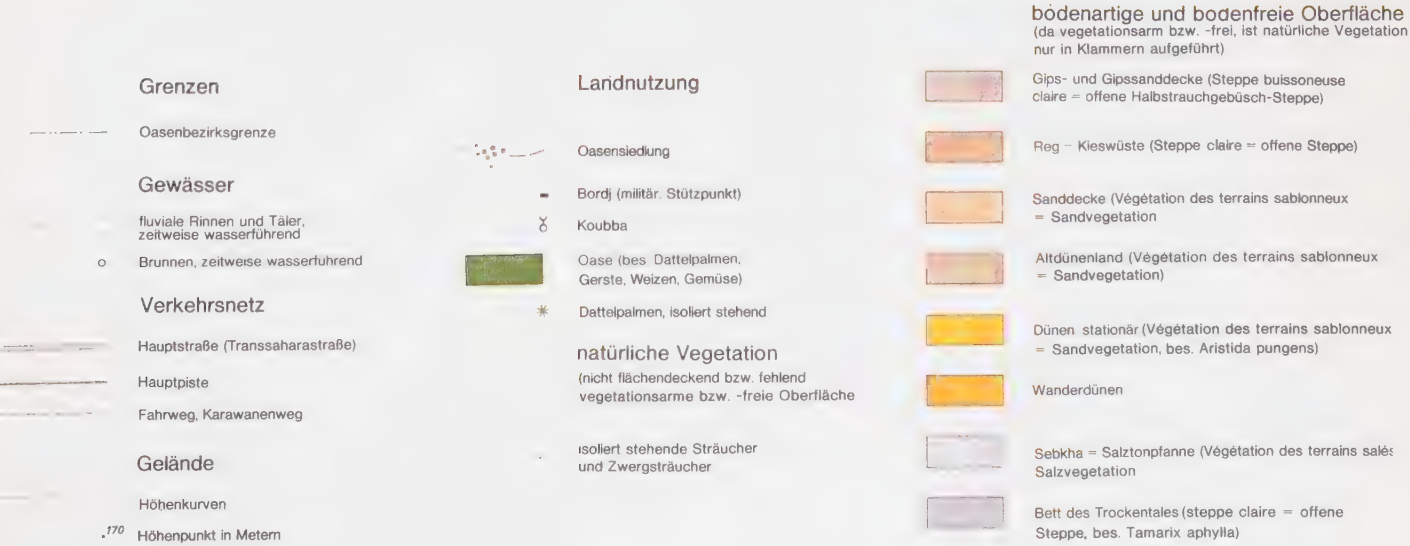
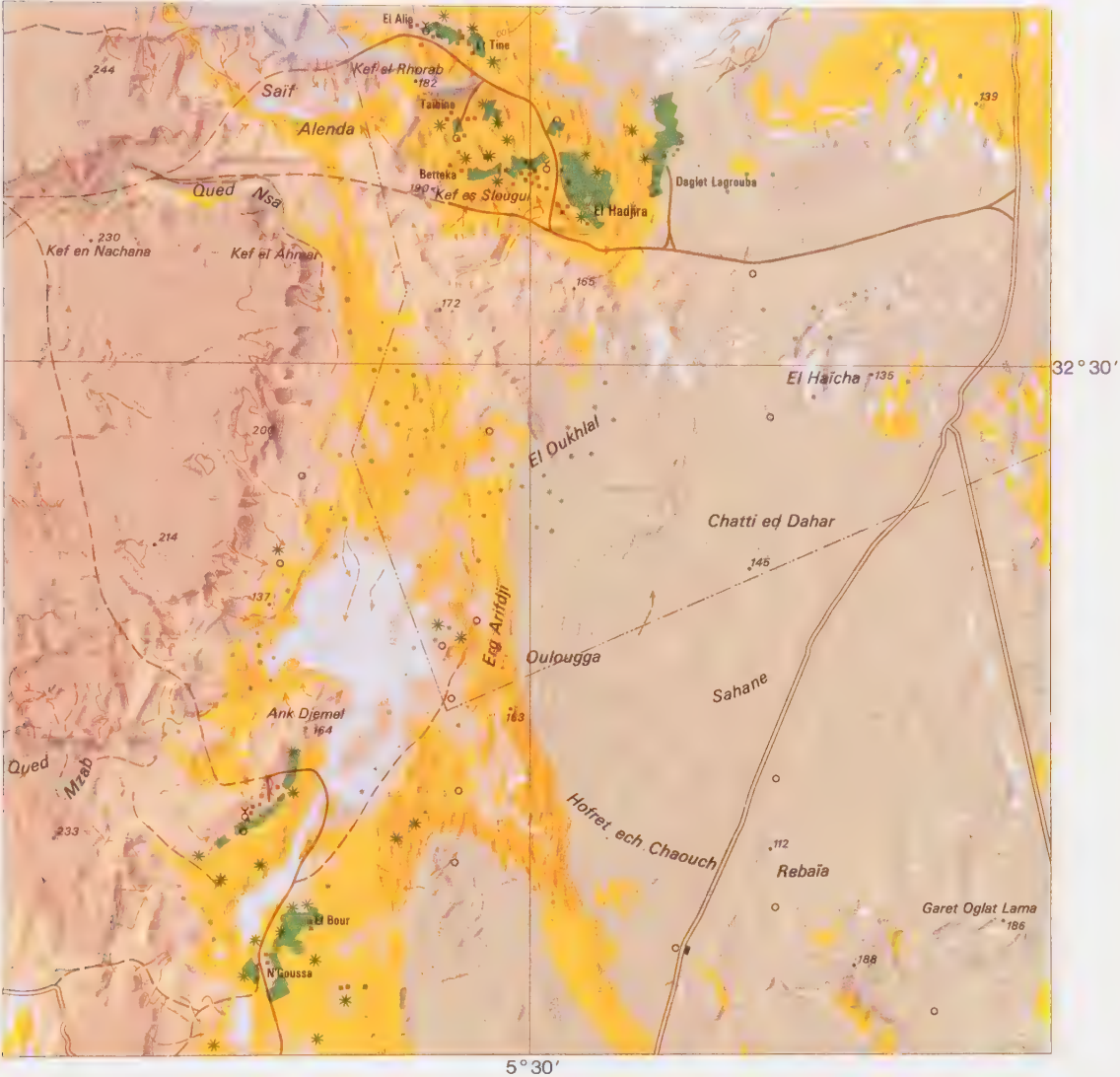


Schräglightschattierung für die TK 500 - nat.
Beispiel VIII (Relief I und II)



Beispiel XI: tropische und warmgemäßigte Halbwüsten- und Wüstenklimate

Ausschnitt aus dem Blatt NI-31-D Ghardaia (Algerien)



Naturähnliche topographische Karte 1:500 000

Beispiel XIII: tropische Regenklimate*)

Ausschnitt aus dem Blatt SE-60-B Lautoka (Fiji-Islands)



*) Nur die Luvseite (SE der Insel) zeigt typische Merkmale für Klimaregion XIII. Leeseite (NW der Insel) tendiert zu Klimaregion XII.

entstand die 70m hohe Terrassenkante. Von weit her aus dem Westen und aus der Reg wurde alles Feinmaterial ausgeschwemmt und weggeblasen. Das heutige Altdünenland im Osten erhält keinen Nachschub mehr, während die in der Ausschnittmitte gelegenen Sandgebiete noch Zuschuss erhalten, sodass Wanderdünen existieren. Die tiefsten Verflachungen werden bei episodischen Niederschlägen mit Feinmaterial zugedeckt und bilden die Salztonpfannen. Vielleicht ist die Interpretation falsch und es liegen andere Ursachen zugrunde. Es soll nur gezeigt werden, wie der Beobachter seine Kenntnisse über frühere und heutige Prozesse in der Wüste an diesem Beispiel anwenden könnte.

Die althergebrachte Nutzung der Wüste ist die Oase, z. B. El Hadjira. Die Siedlung liegt hier ausserhalb der Oasengärten in den Dünen, weil der genutzte Boden dafür zu wertvoll ist. Heute durchquert der Mensch auf ausgebauten Transsahara-Strassen und Pisten die Wüste. Die gradlinigen Grenzen wurden wohl einst nach gut und weithin sichtbaren, bekannten Punkten oder Geländeformen festgelegt, als es noch keine genauen Karten gab und das Gebiet im einzelnen ohne Interesse war. Brunnen konnten zu wichtigen Eckpunkten einer Grenze werden. Noch dachte niemand an das kostbare Erdöl. Heute werden in Ausschnittmitte die Strassen von einer Oelleitung aus Hassi-Messaoud gekreuzt. Sie verläuft dann weiter gen Norden nach Touggurt und Biskra ungefähr parallel zur Strasse. Ebenfalls parallel zur Transsaharastrasse ist eine Eisenbahn nach Quargla und Hassi-Messaoud im Bau. Beide wurden im Kartenbeispiel nicht eingetragen, weil keine Detailunterlagen darüber vorhanden waren. - Das Farbspiel des Geländes wirkt unmittelbar. Der Betrachter gewinnt den Eindruck, sich an der Trockengrenze der bewohnbaren Erde zu befinden.

6.2.3.6. Beispiel XIII : tropische Regenklimate, Fiji Islands, Abbildung 22

C. Troll zählt unseren Ausschnitt zu den tropischen Regenklimate V.1; deshalb gehört er zur XIII. Klimaregion nach unserer Einteilung. Mit 17°30' südlicher Breite liegt er bereits am Rand der Tropen. So zeigen die flächenförmigen Bedeckungselemente der rezenten natürlichen Vegetation auch Tendenzen zur Klimaregion XII, den wechselfeuchten Tropen. Nur die SE-exponierten Hänge und der Küstenstreifen ausserhalb des Ausschnittes erhalten noch genügend Niederschläge. An diesen Luvseiten wächst der tropische Regenwald (1A1,1 bzw. 1A1,4), der in unserem Ausschnitt wegen der Höhe wohl meist in Nadelwald übergegangen ist. Wir haben ihn vielleicht etwas zu kräftig eingefärbt. Der lichte Wald wuchs wahrscheinlich durch den Leeseiteneffekt. Aber er könnte auch durch menschliche Nutzung entstanden sein. Dabei nehmen wir an, dass das zertalte Relief einen einheitlichen geologischen Untergrund hat und somit nicht Ursache verschiedener Nutzungen ist. Noch wahrscheinlicher ist der Einfluss des Menschen beim nicht verbesserten Grasland (1L1,4 bzw. 1N2,2), denn Ried und Farn sind typische Vertreter nach einer Brandrodung. Die Flussebenen in Küstennähe werden mit Zuckerrohrplantagen und Reisanbau genutzt. Kokospalmkulturen haben eine geringe Bedeutung. Grössere Dauerwiesenflächen sind in Bildmitte an der Nordküste zu sehen. Mangrovensumpf und Korallenriffe verstärken den tropischen Eindruck. Die Siedlungen konzentrieren sich auf die flacheren Küstenstreifen.

Im Andruck hatten wir die Flächen farblich wesentlich mehr differenziert, z. B. den Feldbau mit Orangetönen gekennzeichnet. Dadurch ging die naturähnliche Farbassoziation verloren. Im Auflagedruck haben wir versucht, die ganze tropische Landschaft in vielen grünen Variationen darzustellen.

Diese fünf Beispiele wurden mit der Absicht geschildert, nur das auszusagen, was aus dem Kartenbeispiel unmittelbar entnommen werden könnte. Würden wir nun die lokale Literatur beiziehen, so sähen wir, wieweit diese Interpretation berechtigt ist und wie sie erweitert werden könnte. Viele zusätzliche Ergebnisse lassen sich so aus naturähnlichen Karten gewinnen.

6.3. Kalkulation der Druckbeispiele

Sehr gern hätten wir von allen 14 Klimaregionen Kartenbeispiele gezeigt. Die folgende Kalkulation zeigt aber, dass vor allem aus finanziellen Gründen ein einzelner dazu nicht in der Lage ist. Auch zeitlich wäre es, trotz freundlicher Mithilfe von Kollegen, im Rahmen dieser Studie nicht zu schaffen gewesen.

Die ausführliche Kalkulation für die Kartenbeispiele umfasst 28 Positionen. Hier soll nur ein summarischer Ueberblick gegeben werden. Vergleicht man diese Kalkulation mit den uns bekannten Ansätzen für Karten in Schweizer Manier mit modulierten Höhenschichten, ergeben sich im ganzen keine Preisunterschiede. Naturähnliche topographische Karten sind zu gleichem Preise zu erstellen. - Die Arbeitsstunde eines Kartographen wird heute mit Fr. 20.--, die Kopiestunden mit Fr. 25.-- berechnet. Reprofotographie und Lichtsatz kalkulieren mit Stundenansätzen oder nach verarbeiteten Materialmengen.

Summarische Kalkulation für ein Kartenbeispiel 14 x 14 cm, Papierfläche A4

1.	Erstellen der seitenverkehrten Folien für die 3 Flächenfarben und die Schriftplatte	
a)	Kartographie	Fr. 1150.--
b)	Kopie	Fr. 1450.--
c)	Foto	Fr. 170.--
2.	Zeichnung der Schräglichtschattierung	Fr. 1170.--
3.	Erstellen der seitenverkehrten Folien für die vier Strichplatten	Fr. 1000.--
4.	Offsetdruck, z. B. 2000 Exemplare, A4 9 farbig (inkl. Andruck)	Fr. 2260.--
5.	Gesamtkosten eines Kartenbeispiels	Fr. 7200.--
6.	Preis einer Karte A4	Fr. 3.60

Extrapoliert man diese Durchschnittswerte auf ein TK 500-nat Blatt, das eine Kartenfläche von 45 x 45 cm hat, erhält man ca. 40'000.-- Fr. Gesamtkosten. Auch bei kompliziertem Inhalt dürfte der Preis das Doppelte der Gesamtkosten nicht überschreiten. Bei grossen Auflagehöhen wäre zu überlegen, ob nicht die Druckfarbenzahl durch Aufrastern und Zusammenkopieren auf 6 reduziert werden könnte. Eine Reduktion auf 4 Druckfarben, wie es in den USA üblich ist, halten wir aus Qualitätsgründen nicht für nützlich.

Diese knappe Kalkulation möchte dem Sachfremden verdeutlichen, wie kostspielig kartographische Studien sind.

7. VERWENDUNGSMOEGLICHKEITEN DER TK 500-nat

7.1. Kartenbeispiele für Typenlandschaften im Geographieunterricht

In der Schule wird der künftige Erwachsene für ein Leben in einer stetig sich ändernden Welt ausgebildet. Wie wir sahen, fehlen hierzu vielfach Informationen, um sich ein echtes Bild der fremden Welt vorzustellen. Mit unseren Typuslandschaften auf den überschaubaren TK 500-nat Beispielen und ihrer unmittelbaren Interpretation wollen wir vorwiegend formale komplexe Sachverhalte der Erdoberfläche aus verschiedenen Klimaregionen der Erde darstellen und miteinander vergleichen. Der Schüler wird mit ihnen unmittelbar die vorwiegend formalen Gegebenheiten der Erdoberfläche erkennen, ihre Unabänderlichkeit und ihre Wandelbarkeit erfahren.

Wenn wir die neueste Literatur zur Diskussion um geographische Lehrplankonzepte ansehen, erkennt man mit Jonas, F., 1971, p. 6/7, dass es mit der Länderkunde alten Stils, wo "Afrika dran gewesen ist", endgültig vorbei ist (Schultze, A., 1970; Schroedel-Verlag 1970). F. Jonas geht es in der Geographie "um Strukturvorstellungen, freilich in räumlicher Bindung und Zuordnung". Er schlägt für einen "zusammenhängenden (aufbauenden) Lehrgang die ... sinnvolle Verbindung dreier Aspekte vor: 1. Verhaltensdispositionen 2. Allgemeine Geographie in Form von Strukturmodellen 3. Länderkunde als funktionales Modell und als politische Länderkunde". Ein praktisches Beispiel dafür ist im Band Deutschland des Erdkundlichen Lehrbuches zum Dierke-Atlas, Ausgabe 1971, gegeben. Es wird dort auf p. 193-195 die sozialistische Landwirtschaft der DDR vorgestellt. Unmittelbar folgen - wohlgemerkt im Band Deutschland - auf p. 196-198 verschiedene "Blicke in die Welt": so zur Gross-LPG nach Bulgarien, zur chinesischen Volkskommune und zum Kibbutz nach Israel. Ein weltweiter thematischer Vergleich ist möglich. Modellvorstellungen können in diesem Zusammenhang gebildet werden: Aehnlich sind sich wohl die Geographieelektionen der Zukunft zu denken, "Strukturmodelle in räumlicher Bindung und Zuordnung". Und zwischen der Allgemeinen Geographie, den Strukturmodellen und den vorwiegend funktionalen Modellen der Länderkunde können nicht nur die Quantitativen Methoden, sondern u. a. auch die TK 500-nat als Ausgangspunkt vieler Fragestellungen ihren Platz finden. Wir können mit ihr überall "Teilblicke in die Welt" wagen.

Nächste Aufgabe wäre, für weitere Klimazonen je ein Kartenbeispiel zu entwerfen. Die Unterlagen für die Typuslandschaften aus den Klimaregionen II, IX, XII und XIV sind von uns bereits gesammelt, wie u. a. die Abbildungen 9b, 9c, 11b und die Figuren 6 und 7 zeigen. Man könnte all diese Beispiele einem Schulatlas eingliedern, beilegen oder zusammen mit einer Dokumentation getrennt herausgeben. Die traditionelle physische Schulkarte soll dadurch nicht verdrängt, sondern nur durch ergänzende Beispiele bereichert werden. Vergleiche und weiterführende Diskussionen über die fremde Welt der anderen Klimaregionen werden durch ein unmittelbares naturähnliches Abbild der Erdoberfläche in der TK 500-nat angeregt.

7.2. TK 500-nat, Diskussionsgrundlage zu einem neuen topographischen Uebersichtskartentyp

Im Kapitel 2.5. schilderten wir kurz die Situation, die für die Internationale Weltkarte 1:1'000'000 seit 1913 - z. T. aus sehr verständlichen Gründen - unverändert geblieben ist. Mit dieser Studie wird, so wagen wir zu hoffen, die Diskussion über eine kleinmassstäbige Uebersichtskarte neue Anregungen erhalten. Die flächenförmigen Bedeckungselemente auch in topographischen Karten kleinen Massstabes vermehrt zu berücksichtigen, ist hohe Zeit. Nur so können wir im topographischen Bereich ein komplexes, unmittelbares Abbild unserer Erdoberfläche geben. Viele Fragen für die TK 500-nat bedürfen weiterer Klärung, sind aber nicht unlösbar. Soll man z. B. extrem unterschiedliche Klimaregionen, die wegen ihrer Lage auf demselben Blatt der TK 500-nat nebeneinander zu zeichnen sind, durch kontinuierliche Farbübergänge oder durch bewusstes Trennen darstellen? Lösen wir diese Schwierigkeit mit der Farbe für die Schräglichtschattierung oder erzeugen wir den "Klimafarbstich", die Gesamtassoziation, durch Abstufung der Flächenfarben? Das sind offene, aber nicht drängende Fragen. Wichtiger ist es zunächst, das neue Begriffssystem endgültig aufzustellen und an weiteren Kartenbeispielen zu vervollkommen. Zu einem TK 500-nat Weltkartenwerk wären für die Festlandfläche 2880 Blatt notwendig. Bei internationalem Interesse wäre wohl ein naturähnliches topographisches Weltkartenwerk 1:500'000 keine Utopie. Die sozialistischen Staaten Osteuropas schufen erst kürzlich ein gemeinsames Werk (Massstab 1:2'500'000).

7.3. Weitere Verwendungsmöglichkeiten für die TK 500-nat

In unserer Zeit ist nicht der Fortschritt, sondern das Ueberleben der Menschheit zum Problem geworden. Die rasante Wirtschaftsentwicklung in den Industriestaaten zerstörte immer mehr das natürliche Gleichgewicht in der Entfaltung aller Oberflächen-Bedeckungselemente. Erst langsam wird man auf diese verhängnisvolle Entwicklung aufmerksam. Neben den Sozialwissenschaften versuchen heute die Geowissenschaften durch integrierte Planungsstudien den Blick für die Verseuchung unserer Umwelt durch die moderne Industrie zu verschärfen und bessere Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Umwelt wieder herzustellen. Die Raumplanung möchte die Nutzung der Bedeckungselemente auf der Erdoberfläche ordnen, koordinieren und schützen. Zumeist geschieht das anhand grossmassstäbiger Karten. Auch die TK 500-nat könnte als allgemeiner Grundlagenkartentyp hierbei viele Fragen beantworten und so manche thematische Karte erübrigen (die Bodennutzungsleitbilder der Landesplanung könnten z. B. auf ihr entworfen werden).

In der Entwicklungshilfe wird ohne rechten Zusammenhang mit einzelnen Projekten geholfen und damit lediglich das Prestigebedürfnis von Geber- und Nehmerland befriedigt. Eine zusammenhängende Grundlagenkarte, in welche die betreffenden Nutzungen der Projekte eingetragen werden könnten, würde vielleicht manche Fehlnutzungen verhindern. Zur ersten Uebersicht wäre die TK 500-nat für grossflächige Entwicklungsländer ein durchaus brauchbarer Massstab.

Das Militär ist selbst Hersteller oder Auftraggeber für die amtliche Kartographie. Gewiss liessen sich die fraglichen Dienststellen für eine verbesserte Abbildung der flächenförmigen Bedeckungselemente in ihren Karten interessieren. Der Massstab 1:500'000 ist z. B. bei NATO-Planungsstellen ein viel benützter Massstab. Auch militärische Kartenserien für bestimmte Themata könnten aus einer TK 500-nat-Basiskarte bequemer und vielseitiger abgeleitet werden.

Noch manche andere Nutzungsmöglichkeit für die TK 500-nat liesse sich aufzählen. So könnte sich mit ihr der Tourist eine schnelle, erste Vorstellung von seiner Urlaubsregion verschaffen. Wenn das Kind in der Schule zumindest ab Oberstufe den naturähnlichen Kartentyp verstanden und gebraucht hätte, würde es ihn später bei seinen Plänen heranziehen.

Zunächst aber ist ein klares Begriffssystem aufzustellen und anhand von weiteren Beispielen zu vervollkommen. Hierzu einen umfassenden Versuch (und damit Anregung zu weiteren) zu bringen, war das Ziel der vorgelegten Studie. 1).

1) Mit der letzten Fussnote ein möglicher Blick in die Zukunft: Wir werden von den 13 Klimaregionen und ihren Höhenvarianten die entsprechenden TK 500-nat Legenden erstellen. Jeweils 2-3 Legenden werden farblich ähnlich aussehen. In einer späteren Studie könnten wir diese unsere Karten mit den topographischen Karten in Schweizer Manier vergleichen. Dabei betrachten wir die luftperspektivisch abgestuften und modulierten Höhengschichtenfarben der Schweizer Manier als farbliche Abstraktion unserer Flachlandklimaregion III zusammen mit ihrer Höhenvariante. Danach könnten wir die farbliche Höhengschichtenabstraktion von den restlichen Klimaregionen entwerfen.

Wir würden ein neues, zweifach verwendbares System erhalten:

- a) wer die flächenförmigen Bodenbedeckungselemente sehen will, greift zur naturähnlichen topographischen Karte
- b) wer eine "abstrahiert-naturnahe" Karte erstellen möchte, verwendet die klimaregionsweise variierten Höhengschichtenfarben.

Ausführliche Versuchsreihen werden uns zeigen, von welchen Faktoren die Wahl der Darstellungsmanier abhängig ist. Eventuell würde sich dabei herausstellen, dass naturähnliche topographische Karten und topographische Karten in Schweizer Manier keine Gegensätze sind, sondern sich viel eher voneinander ableiten lassen. Trotz unterschiedlicher Abstraktion haben beide Kartenarten die gleiche Absicht: sie wollen die Umwelt, in der wir leben, dem Kartenleser etwas näher bringen !

LITERATURVERZEICHNIS

Die Reihenfolge : Verfasser, Vorname, Jahreszahl im Text bedeutet, dass diese Publikation im folgenden Literaturverzeichnis aufgeführt ist.

- Ambe, Y. (1966) : Distribution of the variability of seasonal character of climate in the world, Geograph. reports of Tokyo Metropol. Uni. I, 1, p. 139-148
- Armand, D. L. (1962) : Geographic research in the improvement of the utilization of agricultural lands, Sowjet Geography, 1962, p. 290-297, New York
- Arnberger, E. (1966) : Handbuch der Thematischen Kartographie, Wien
- Aschmann, H. (1970) : Plant cover and soil, Ecological surveys from space, NASA-SP-230, p. 48-54, Washington
- Atlas of Australian Soils (1968) : 5th UN-Regional Cartogr. Conf. for Asia and the Far East, 1967, Canberra, Vol. 2, p. 408-412, New York
- Bagnouls, F. und H. Gaussen (1970) : Carte de la Végétation de la région Méditerranéenne 1 : 5'000'000 UNESCO/FAO, Recherches sur la zone aride, Paris
- Barbu, N. (1966) : Prospects Regarding "The Map of Worlds Soils", Natura, Jg. 18, 1, p. 48-51
- Bartels, D. (1968) : Zur wissenschaftstheoretischen Grundlegung einer Geographie des Menschen, Beiheft 19 zur Geogr. Zeitschrift, Wiesbaden
- Bartels, D. (Hrsg.) (1970/a) : Wirtschafts- und Sozialgeographie, Einleitung, p. 11-45, Köln und Berlin
- Bartels, D. (1970/b) : Zwischen Theorie und Metatheorie, Geographische Rundschau, 22. Jg., 11, p. 451-57
- Bawden, M. G. (1965) : Some Soils of Northern Bechuanaland - with a Description of the Main Vegetation Zones, Directorate of Overseas Surveys, Tolworth, Surrey, England
- Beck, W. (1957) : Handbuch der Vermessungskunde, Band 1a, Stuttgart
- Becker, F. (1890) : Die Schweiz. Kartographie an der Weltausstellung in Paris 1889 und ihre neuen Ziele, Frauenfeld
- Bertin, J. (1967) : Sémiologie graphique, Paris-La Haye
- Billwitz, K. (1965) : Kartierung landwirtschaftlich genutzter Flächen in der UdSSR, Leipziger Geogr. Beiträge, Festschrift E. Lehmann, p. 35-43
- Billwitz, K. und Krönert (1970) : Internationale Ausstellung und Beratung über Bodennutzungskarten in Budapest 1968, Geographische Berichte 54, Heft 1, 1970, p. 69-74
- Blüthgen, J. (1966) : Allgemeine Klimageographie, 2. Auflage, Berlin
- Bobek, H. (1970) : Bemerkungen zur Frage eines neuen Standortes der Geographie, Geographische Rundschau, 22. Jg., 11, p. 438-443
- Boesch, H. (1947) : Die Wirtschaftslandschaften der Erde, Kap. 3, Agrarlandschaften, p. 37-122, Zürich
- Boesch, H. (1950) : Landnutzungskarten, Geogr. Helvetica, 5. Jg., Heft 3, p. 180-190
- Boesch, H. (1968) : The world land use survey, Internat. Jahrbuch für Kartogr. VIII, p. 136-143
- Boesch, H. (1969) : Landnutzung und Agrarplanung, Span 12, 1, 1969, p. 25/26
- Boesch, H. (1970/a) : Ein Schema geographischer Arbeitsmethoden, Geogr. Helvetica, 25. Jg., 3, p. 105-108
- Boesch, H. (1970/b) : Geographie und EDV, UNI 70, Nr. 5, Dezember 1970, Mitteilungsblatt des Rektorates der Universität Zürich
- Boesch, H. (1971) : Contributions to Land Survey Methods, World Land Use Survey, Occasional Papers, No. 10, Geograph. Publ. Ltd., Bude, England
- Boesch, H. und H. Carol (1960) : Principles of the Concept "Landscape", Geogr. Helvetica, 15. Jg., 4, p. 254-256
- Bollmann, J. (1970) : Versuch einer Uebersichtskarte im Massstab 1 : 500'000, Kartographische Nachrichten, 20. Jg., 6, p. 224-230
- Bormann, W. (1953) : Ein neuer Weg zur Bodenbedeckungskarte, Petermanns Geogr. Mitt., p. 144-145, 99. Jg., 2
- Bormann, W. (1968) : Die Ausdrucksform der kleinmassstäbigen Karte, Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Nr. 37, p. 15-30
- Brunt, M. (1964) : The Methods used during the FAO Soil and Land Use Survey of the Bemenda Highlands, West Camerun, West Africa, Paper, UNESCO Conference, Toulouse 1964
- Büdel, J. (1967) : Das Relief der Erde, Bild der Wissenschaft, 4. Jg., 4, p. 181-191
- Bühler, P. (1965) : Zur Entstehung der neuen Landeskarte 1 : 500'000, Hauszeitung der Eidg. Landestopographie, 6, Weihnachten 1965, p. 3-10
- Carlberg, B. (1954/a) : Die russische Methode der "komplexen" Karte, Kartogr. Nachrichten, 3. Jg., 2, p. 24-25
- Carlberg, B. (1954/b) : Schweizer Manier und wirklichkeitsnahe Kartenprobleme der Farbgebung, Kartogr. Nachrichten, 3. Jg., 4, p. 8-14

- Carlberg, B. (1957) : Die naturnahe Karte in der Schweiz, Kartogr. Studien (Haack-Festschrift), p. 247-265, Gotha
- Carlberg, B. (1960) : Aesthetische Forderungen an die Karte, Kartogr. Nachrichten, 9. Jg., 1, p. 1-9
- Carlberg, B. (1966) : Generalisierungsprobleme bei der Kartenbeschriftung; Kartographische Generalisierung, Textband, p. 269-280, Wiesbaden
- Colamonico, C. (1952) : Per la carta della utilizzazione del suolo d'Italia, Inst. di Geogr. della Univ. di Napoli, Italia
- Coleman, A. (1965) : Land Use Survey handbook, London
- Cox, H. I. (1971) : New Possibilities and Techniques for Land Use and Related Surveys with Special Reference to the Developing Countries, Occasional Papers No. 9, Geograph. Publ. Ltd., Bude, England (Symposium des WLUS vom 21.-23. April 1970, London)
- Creutzburg, N. (1958) : Eine Methode zur kartographischen Darstellung der Jahreszeitenklimate, Deutscher Geographentag Würzburg, Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen, p. 266 - 269
- Cristian, C. S. und Stewart, G. A. (1964) : Methodology of integrated surveys, Proceedings of the Toulouse Conference on aerial surveys and integrated studies, UNESCO, Paris 1968
- CSIRO : Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne, Australia, Reports in Land Research Series, seit 1952, bisher 26 reports von verschiedenen Regionen Australiens und New Guinea's
- Dansereau, P. (1958) : An universal system for recording vegetation, Sonderdruck des Contributions de l'Inst. Botanique de l'université de Montreal, No. 72, Montreal
- Diels, L. und Mattick, F. (1958) : Pflanzengeographie, 5. Auflage, Sammlung Göschen, Berlin
- Dörrenhaus, F. (1971) : Geographie ohne Landschaft? Geographische Zeitschrift, 59. Jg., 2, p. 101-116
- Duckham, A. N. und Masefield, G. B. (1970) : Farming Systems of the World, London
- Egler, E. F. (1958) : The nature of the relationship between climate, soil and vegetation, Proceedings of the Pacific Congr. Vol. 20, p. 50-57, Bangkok
- Eisel, U. (1970/a) : Ueberlegung zur formalen und pragmatischen Kritik an der Landschafts- und Länderkunde, Geografiker, 4, p. 9-18
- Eisel, U. (1970/b) : Ueber Selbstmissverständnisse der Landschaftskunde und Regionalanalyse, Geografiker, 4, p. 18-22
- Ellenberg, H. (1956) : Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde, Einführung in die Phytologie, Band IV, 1. Teil, Stuttgart
- Ellenberg, H. (1968) : Wege der Geobotanik zum Verständnis der Pflanzendecke, Naturwissenschaften, 55. Jg., 10, p. 462-470
- Ellenberg, H. und Mueller-Dombois, D. (1965/66) : Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the earth, Ber. geobot. Institut ETH, Stiftung Rübel, 37, p. 21-55, Zürich
- Ergenzinger, P. und Janssen, G. (1969) : Grundsätze für geomorphologische Karten am Beispiel des Entwurfes zu einer geomorphologischen Uebersichtskarte von West-Mitteleuropa im Massstab 1:500'000, Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Band 178, Bad Godesberg
- Fischer, H. R. (1953) : Die Kartographie in der Sowjetunion, Vermessungstechnik, 1. Jg., 8, p. 128-139
- Forster, W. (1967) : Versuch einer Landnutzungskartierung durch die Luftbilddauswertung, unpubl. Diplomarbeit, Geogr. Inst. Universität Zürich
- Fosberg, F. R. (1961) : A classification of vegetation for general purposes, Tropical Ecology, Vol. 2, (1&2), p. 1-28
- Franz, H. J. (1966) : Die landschaftlichen Höhenstufen in Hochgebirgen des asiatischen Teiles der UdSSR, 2 Teile, Geograph. Berichte 39, p. 127-135 und 40, p. 209-240
- Furrer, G. und Fitze, P. (1970) : Die Hochgebirgsstufe - ihre Abgrenzung mit Hilfe der Soliflukationsgrenze, Geogr. Helvetica, Heft 4, 25. Jg., p. 156-161
- Ganssen, R. (1961) : Bodenbenennung, Bodenklassifikation und Bodenverteilung aus geographischer Sicht, Erde, Jg. 92, 4, p. 281-295
- Ganssen, R. (1965) : Grundsätze der Bodenbildung, Mannheim
- Ganssen, R. (1968) : Trockengebiete; Böden, Bodennutzung, Bodenkultivierung, Bodengefährdung, Mannheim
- Ganssen, R. (1970) : The nature and tasks of soil geography and its place within the Geosciences, Geoforum 1, p. 77-93
- Ganssen, R. und Hädrich, F. (1965) : Atlas zur Bodenkunde, Meyers Grosser Physischer Weltatlas, Band 1 Mannheim
- Gaussen, H. (1964) : L'Utilité des Cartes de Végétation, Simposium: Aportacion de las investigaciones ecologicas y agricolas en la lucha del mundo contra el hambre, 20.-25. Oktober, Manuskript, Madrid

- Gaussen, H. und Vernet, A. (1958) : "Carte international du tapis végétal", feuille Tunis-Sfax 1 : 1'000'000
Série de la carte de la végétation de la France, Toulouse
- Geiger, R. und Pohl, W. (1954) : Eine neue Wandkarte der Klimagebiete der Erde, Erdkunde VIII, 1954, Heft 1, p. 258-261
- Gerassimov, I. P. (1963) : Die Bodenkarte der Welt und ihre wissenschaftlichen Probleme, Erde, Jg. 94, 1, p. 37-47
- Gerassimov, I. P. und Jvanova, E. N. (1958) : Three scientific schools dealing with the general questions on soil classification and their mutual connexions, Geogr. Review of India, Jg. 20, 12, p. 104-126
- Gerassimov, I. P., Rozov, U. U. und Friidland, V. M. (1964) : Bodenkarten im Physisch Geographischen Atlas Mira, mit Erläuterungen auf p. 276 ff., Moskau (russ.)
- Giese, E. (1969) : Die Klimaklassifikation von Budyko und Grigorjev, Erdkunde XXIII, 4, p. 317-325
- Glässer, E. (1971) : Stand und Probleme der Vegetationsgeographie, Geogr. Rundschau 23, Jg. 3, p. 81-84
- Glaszovskaya, M. A. (1967) : General patterns in the world geography of soil, Soviet Geography, 8. Jg., 4, p. 208-227, New York
- Grosjean, G. (1971) : Der neue Weltatlas von Kümmerly & Frey, Geogr. Helvetica, 26. Jg., 1, p. 45-48
- Habel, R. (1970) : Die 5. Internationale Kartographische Konferenz der ICA in Italien, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 114. Jg., 4, p. 317-318
- Haefner, H. (1971/a) : Remote Sensing und Kartographie, Geogr. Helvetica, 26. Jg., 2, p. 49-52
- Haefner, H. (1971/b) : Methods and examples of Air Photo Interpretation for Land Resources Studies, UN Seminar on Photogrammetric Techniques, ETH Zürich, March 1971
- Hake, G. (1970) : Kartographie, I. und II. Teil, Berlin
- Hard, G. (1969) : Die Diffusion der "Idee der Landschaft" Präliminarien zu einer Geschichte der Landschaftsgeographie, Erdkunde, 23. Jg., 1969, p. 249-264
- Hard, G. (1970/a) : Der Totalcharakter der Landschaft, Beiheft 23 zur Geogr. Zeitschrift, Wiesbaden
- Hard, G. (1970/b) : Was ist Landschaft?, in D. Bartels Wirtschafts- und Sozialgeographie, p. 66-84, Köln - Berlin
- Hard, G. (1971) : Ueber die Gleichzeitigkeit des Ungleichzeitigen - Anmerkungen zur jüngsten methodologischen Literatur in der deutschen Geographie, Geografiker, 6, p. 12-24
- Hedberg, O. (1951) : Vegetation belts of the East African Mountains, Svensk. Bot. Tidskr., 45. Jg., p. 140-202
- Heyer, E. (1969) : Ueber einige Grundfragen der Klimagliederungen, wiss. Zeitschrift d. Pädagog. Hochschule Potsdam, 13. Jg., 4, p. 949-957
- Hingst, K. (1971) : Blick in die Welt, Teil des Erdkdl. Lehrbuches zum Dierke-Weltatlas, Band Deutschland, Braunschweig
- Hoffmann, G. (1968) : Die Physiogeographie in der Oberstufe. Oekologisches Denken als didaktisches Ziel der Physischen Geographie, Geograph. Rundschau, 20. Jg., 12, p. 451-456
- Hoffmann, M. (1970) : Oekologische und synergetische Landschaftsforschung. Ein Beitrag zur Begriffserläuterung, Geograph. Zeitschrift, 58. Jg., 1, p. 1-11
- Hölzel, F. (1971) : Wo bleibt die topographische Uebersichtskarte 1 : 500'000, Kartograph. Nachrichten, 21. Jg., 3, p. 91-93
- Imhof, E. (1922/23) : Siedlungsgrundriss - Formen und ihre Generalisierung im Kartenbild, Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich, Bd. 23, p. 5-60
- Imhof, E. (1936/37) : Das Siedlungsbild in der Karte, Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich, Bd. 37, p. 17-86
- Imhof, E. (1958) : Naturalistik und Abstraktion in der kartographischen Geländedarstellung, Kartograph. Nachrichten, 8. Jg., Heft 1
- Imhof, E. (1965) : Kartographische Geländedarstellung, Berlin
- Imhof, E. (1968/a) : Gelände und Karte, 3. Aufl., Erlenbach/ZH
- Imhof, E. (1968/b) : Landkartenkunst gestern, heute, morgen; Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Zürich
- Isachenko, A. G. (1964) : The Landscape Map of the USSR, its scholarly and practical significance, Soviet Geography, 9, 1964, p. 10-16
- ITC : Publications of the ITC-UNESCO Centre for Integrated Surveys, Series S, Delft, Netherlands 1966/67 (Proceedings of the 1st and 2nd Intern. Seminar of Integrated Surveys)
- Itten, J. (1970) : Kunst der Farbe, Studienausgabe, Ravensburg
- Jätzold, R. (1962) : Die Dauer der ariden und humiden Zeiten des Jahres als Kriterium für Klimaklassifikationen in: von Wissmann-Festschrift, p. 89-109
- Janvareva, L. (1965) : Die Methodik der Zusammenstellung von Weltkarten des Ackerbaus, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 109. Jg., 1, p. 74-88
- Jonas, F. (1971) : Ueberlegungen zur Neu-Isenburger Tagung am 14.2.1970, Beihefte zur Geograph. Rundschau, Heft 1, p. 6/7

- Jung, L. und Rohmer, W. (1968) : Bodengeographie des Blattes Tunis-Sfax 1:1'000'000 in : Berichte über Stand der Arbeiten am Afrika Kartenwerk, Erde, 99. Jg., 1, p. 21-41
- Keates, J. S. (1962) : The small-scale representation of the landscape in colour, Intern. Jahrbuch für Kartographie, Bd. II, p. 76-83
- Kemnitz, I. (1967) : Die Landschaftsforschung in der Sowjetunion, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 111. Jg., 3, p. 195-199
- Kendrew, W. G. (1953) : The climates of the continents, 4. Edition, Oxford
- Kilchenmann, A. (1970) : Statistisch/Analytische Arbeitsmethoden in der Regionalgeographischen Forschung, Habil. schrift, Geographisches Inst. d. Universität Zürich
- Kilchenmann, A. (1971) : Statistisch/Analytische Landschaftsforschung, Geoforum 7, p. 39-53
- Klenk, H. (1943) : Zur Einführung des neuen Atlas für die Volksschulen, Zeitschrift für Erdkunde, 11. Jg., 1943
- Knapp, R. (1965) : Die Vegetation Nord- und Mittelamerikas, Stuttgart
- Knieriem, F. (1943) : Der "Deutsche Schulatlas", ein einheitliches Kartenwerk für die Volksschulen des Grossdeutschen Reiches. Petermanns Mitteilungen, 89. Jg., 5/6, p. 182-184
- Knorr, H. (1966) : Studie über ein amtliches Kartenwerk im Massstab 1:500'000, Deutsche Geodätische Kommission, Nr. 131, Frankfurt a. M.
- Knorr, H. (1970) : Topographische Kartographie in der Gegenwart, Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, Frankfurt a. M.
- Knowles, R. und Stowe, P. W. E. (1969, 1971) : Europe in Maps, Topographical Maps, Studies, 1. Teil 1969, 2. Teil 1971, London
- Koch, P. H. (1970) : Die Shifting Cultivation und ihre Luftbildauswertung, Diss. Geogr. Inst. Univ. Zürich
- Köppen, W. (1931) : Grundriss der Klimakunde, 2. Auflage, Leipzig
- Kostrowicki, J. (1968) : Land Use Studies in East Central Europe, IGU Commission on World Land Use Survey, Report of the Regional Subcommission, Warszawa
- Kronberg, P. (1971) : Erderkundungs-Satelliten und ihre Methoden, Umschau in Wissenschaft und Technik, Heft 9, p. 298-303
- Küchler, A. W. (1950) : Die Physionomische Kartierung der Vegetation, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 94. Jg., 1, p. 1-6
- Küchler, A. W. (1963) : Die Zusammenstellung von Vegetationskarten kleinen Massstabes, Ber. Internat. Symposium für Vegetationskartierung, Weinheim
- Küchler, A. W. (1966, 1968) : International bibliography of vegetation maps, Vol. 2 Europe (Kansas 1966), Vol. 3 USSR, Asia and Australia (Kansas 1968)
- Küchler, A. W. (1967) : Vegetation Mapping, New York
- Küchler, A. W. (1969) : Natural and Cultural Vegetation, The Professional Geographer, Vol. XXI, 6, Nov. 1969, p. 383-385
- Landsberg, H. und Troll, C; u. a. (1963) : World-Maps of Climatology, Stuttgart
- Lauer, W. (1952) : Humide und aride Jahreszeiten in Afrika und Südamerika und ihre Beziehungen zu den Vegetationsgürteln, Bonner Geogr. Abhandlungen, 9, 1952, p. 15-99
- Lauer, W. (1960) : Klimadiagramme - Gedanken und Bemerkungen für die Typisierung und den Vergleich von Klimaten, Erdkunde XIV, 1960, 3, p. 232-241
- Lebon, J. H. G. (1965) : Land Use in Sudan, World Land Use Survey Monogr. 4, Geogr. Publ. Ltd., Bude, England
- Legris, P. (1968) : Les Cartes du Tapis de l'Inde et de Ceylon, Association Cartographique Internationale, Symposium Technique, Manuskript, New Dehli
- Lehmann, E. (1963) : Ein neuer Weg für den Entwurf physischer Atlaskarten, Forschungen und Fortschritte, 37. Jg., 3, p. 76-78, Berlin
- Lehmann, E. (1969) : Weltatlas, Die Staaten der Erde und ihre Wirtschaft, 9. Auflage, Leipzig/Gotha DDR
- Lehmann, H. (1950) : Zur Physiognomie der Landschaft, Studium Generale, 3. Jg., 4/5, p. 182-195
- v. Loeschebrand, H. J. (1942) : Zur "wirklichkeitsnahen" Landkartendarstellung, Jahrbuch der Kartographie 1942, p. 111, Leipzig
- Louis, H. (1959) : Die Karte als wissenschaftliche Ausdrucksform. Tagungsbericht und wiss. Abhandlungen des Deutschen Geogr. tages Würzburg 1957, p. 243, Wiesbaden
- LSR : Land Resources Study No. 1-6, Ministry of Overseas Development, Directorate of Overseas Surveys, Tolworth, Surrey, England
- Lundquist, G. (1962) : Neue Gesichtspunkte bei der Gestaltung schwedischer Schulwandkarten, 106. Jg., 3, p. 224-225, Petermanns Geogr. Mitteilungen
- Manshard, W. (1968) : Agrargeographie der Tropen, Mannheim
- Martin, A. M. (1970) : Neuere Verfahren der Kartenherstellung (mit Hilfe von Luft- und Satellitenaufnahmen) in den USA, Kartograph. Nachrichten, 20. Jg., 6, p. 212-224

- Mattick, F. (1962) : Pflanzengeographie, Sonderdruck aus Westermann Lexikon, 37 Spalten, Braunschweig
- Medici, G. (1969) : World Atlas of Agriculture, Internat. Association of Agricultural Economists, 4 Bände, Novara, Italien
- MEM : Internationale Beratung über Bodennutzungskarten, Landesamt für Boden und Kartenwesen, Geodätischer und Kartographischer Verein, Budapest, 1968, 255 Seiten
- Metzger, W. (1953) : Gesetze des Sehens, 3. Auflage, Frankfurt a.M.
- Ministry of Lands and co-Operatives (1968/69) : Present Land Use Survey of West Malaysia, Present Land Use Report No.1-6, Kuala Lumpur, Malaysia
- Moscoso Morales, A. (1962) : Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España, Ministerio de Agricultura, Madrid, España
- Neef, E. (1965) : Ein Beitrag der physischen Geographie zu Fragen der Landnutzung, Wiss. Zeitschrift der TU Dresden, 14. Jg., 1, p.33-44
- Neef, E. (1967) : Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre, Gotha
- Neef, E. (1969) : Entscheidungsfragen der Geographie, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 113. Jg., 4, p. 277/278
- Neef, E. (1970/a) : Zu einigen Fragen der vergleichenden Landschaftsökologie, Geograph. Zeitschrift, 59. Jg., p. 161-175
- Neef, E. (1970/b) : Vom Fachbereich zum Erkenntnisbereich Geographie, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 114. Jg., 2, p.132-135
- Neunteufl, J. (1952) : Die Karten der Bodennutzung im "Oesterreichischen Mittelschulatl", Mitteilungen Geogr. Gesellschaft in Wien, 94, 1952, p. 324-334
- Ogrissek, R. (1970) : Kartengestaltung, Wissensspeicherung und Redundanz, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 114. Jg., 1, p.70-74
- Otremba, E. (1965) : Die Stellung der Viehwirtschaft im Agrarraum der Erde, Beiheft 10 zur Geogr. Zeitschrift, Wiesbaden
- Paffen, K. H. (1966) : Die täglichen Temperaturschwankungen als geographisches Klimacharakteristikum, Erdkunde XX, Heft 4, p. 252-264
- Papadakis, J. (1966) : Climates of the World and their agricultural potentialities, Buenos Aires
- Papadakis, J. (1969) : Soils of the World, Amsterdam, London, New York
- Perret, M. R. (1962) : Les couleurs du Sahara, Bulletin de l'association de géographes Français, No. 305-306, p. 84-88
- Peterken, G. F. (1967) : IBP Handbook No. 4, Guide to the Check Sheet for IBP-Areas, London
- Pfrommer, F. (1954) : Entwicklungsarbeiten in der Kunstdruckerei Künstlerbund Karlsruhe GmbH zur Karte 1:100'000, Zeitschrift für Vermessungswesen 1954, 7, p. 223-225
- Plümer, F. (1940) : Methoden wirklichkeitsnaher Landschaftsdarstellung in Landkarten, Blätter der Deutschen Kartographischen Gesellschaft, Heft 6, April 1940, p. 7-35
- Pöhlmann, G. (1967) : Abendkurs über Rastertechnik, Mimeo, Staatl. Ingenieurakademie für Bauwesen, Berlin, Abt. Landkartentechnik, Berlin
- Rakitnikov, A. N. (1962) : Economic Geographic research on agriculture, Soviet Geography 1962, p. 230-238
- Raisz, E. (1946) : Landform, landscape, land-use, landtype maps, The Journal of Geography, Vol. XIV, 3, p. 85-90, Harvard University 1946
- Resnikow, L. O. (1968) : Erkenntnistheoretische Fragen der Semiotik, Berlin
- Rey, P. (1965) : Die kartographische Generalisierung der Vegetation, Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, Nr. 29, p. 50-59
- Richards, P. (1952) : The tropical rain forest, Cambridge
- Ritter, W. (1969) : Die Bedeutung der formalen und funktionalen Betrachtungsweise in der Geographie, Zeitschrift für Ganzheitsforschung, 13. Jg., 1, p. 41-48
- Rode, A. A. (1948) : Die Weltbodenkarte des Akademikers L. I. Prasolov, Petermanns Geogr. Mitteilungen, 92. Jg., 1, p. 40
- Schauvelberger, P. (1959) : Klima, Klimaboden- und Vegetationstypen, Geograph. Helvetica, 14. Jg., 1, 1959, p. 35-42
- Schmid, R. (1969) : Zur Wirtschaftsgeographie von Nepal, Diss. Geogr. Inst. Univ. Zürich
- Schmidt, G. (1969) : Vegetationsgeographie auf ökologisch-soziologischer Grundlage, Leipzig
- Schmidt, H. (1953) : Die "modulierte" Wald- und Wiesenplatte, Kartogr. Nachrichten, 2. Jg., 3/4, p. 26-28
- Schmithüsen, J. (1963) : Was ist eine Landschaft, Beiheft 9 zur Geogr. Zeitschrift Wiesbaden
- Schmithüsen, J. (1968/a) : Allgemeine Vegetationsgeographie, 3. Auflage, Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Band IV, Berlin
- Schmithüsen, J. (1968/b) : Sonderdruck der Vegetationskarten aus dem achten Band des Grossen Duden-Lexikons, p. 321-346, Mannheim
- Schmithüsen, J. (1970/a) : Die Aufgabenkreise der Geographischen Wissenschaft, Geogr. Rundschau, 22. Jg., 11, p. 431-437

- Schmithüsen, J. (1970/b) : Anfänge und Ziele der neuzeitlichen Geographischen Wissenschaft, Moderne Geographie in Forschung und Unterricht, Auswahl Reihe B, p.9-20, Hannover
- Schroedel Verlag (1970) : Moderne Geographie in Forschung und Unterricht, Auswahl Reihe B, Nr.39/40, Hermann Schroedel Verlag KG, Hannover
- Schultz, H. D. (1971) : Versuch einer ideologiekritischen Skizze zum Landschaftskonzept, Geografiker, 6. p.1-12
- Schultze, A. (1970) : (Hrg.) Dreissig Texte zur Didaktik der Geographie, Braunschweig
- Schultze, H. J. (1963) : (Hrg.) Entwicklung des Landschaftsbegriffes und der Auffassungen zur Länderkunde, Vervielfältigung des 1. Geogr. Inst. der Freien Univ. Berlin, 2. Auflage, Berlin
- Schultze, H. J. (1966) : Landschaft, Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung, Sp.1047-1068, Hannover
- Skworzow, P. A. (1954) : Die Anwendung der Grundsätze der Malerei in der Kartographie, Beiträge aus der sowjet. Kartographie, p.77-98, Berlin
- Slanar, H. (1941) : Zum Problem der sogenannten "wirklichkeitsnahen" Karte. Mitteilungen d. Geogr. Ges. in Wien, Band 84, p.240-242
- Sperling, W. (1965) : Kind und Landschaft, Der Erdkundeunterricht, Heft 5, Stuttgart
- Spiess, E. (1970/b) : Eigenschaften von Kombinationen graphischer Variablen, Grundsatzfragen der Kartographie, p.279-293, Wien
- Spiess, E. u. a. (1970/a) : Eduard Imhof, Werk und Wirken (mit Beiträgen von H. Hauri, E. Gradmann, W. Furter), Zürich
- Söderlund, A. (1935) : "New cartographical methods", Comptes Rendus du Congres International de Géographie Varsovie 1934, Tome I, Sect.1, Warschau
- Söderlund, A. (1938) : How to represent the landscape on maps, especially maps for schools, Comptes Rendus du Congres International de Géographie, Amsterdam 1938, 2. Band, Sect.1, Leiden
- Soil Conservation Service (1966) : Israel soil map 1:500'000, Ministry of Agriculture, Israel
- Sotchawa, V. B. (1964/a) : Geographical problems of development of the Tayga (Northern Forest), Soviet Geography, 1964, 9, p.41-52, New York
- Sotchawa, V. B. (1964/b) : Vegetationskarten des Phys.-Geogr. Atlas Mira (mit Erläuterungen), Moskau (russ.)
- Sotchawa, V. B. (1968/a) : Komplexe Studien des Naturmilieus und der geobotanischen Karte, Geobotanitscheskoe Kartografirowanie 1968, p.3-5, Leningrad (russ.)
- Sotchawa, V. B. (1968/b) : Internat. Karte der Vegetation und der ökolog. Bedingungen, Geobotanitscheskoe Kartografirowanie 1968, p.52-59, Leningrad (russ.)
- Staszewski, J. (1961) : Bevölkerungsverteilung nach den Klimagebieten von W. Köppen, Petermanns Mitteilungen, 105. Jg., p.133-138
- Steiner, D. (1967) : Index to the Use of Aerial Photographs for Rural Land Use Studies, Geographische Luftbildinterpretation, Nr.1, Bad Godesberg
- Steiner, D. (1969) : Konferenz über die Verwendung von Raumfahrzeugen für die Geographische Forschung, Houston-Texas, 28.-30.1.1965, Erdkunde, 20. Jg., 2, p.125-129
- Stollt, O. (1966) : Der Fortlauf der Generalisierung durch die Massstabsfolge, Kartograph. Generalisierung Textband, p.27-50, Wiesbaden
- Strzygowski, W. (1953) : Die Landschaftskarte, ein neues Lehrmittel, Mitteilungen Geogr. Ges. in Wien, Band 95, 1953, p.166-169
- Sydow, G. (1963) : Rationalisierung durch Normung in der kartographischen Reproduktionstechnik, Memento des Vortrages vom 11.10.1963 im Klimsch-Repro-Studio, Frankfurt a.M.
- Takacs, J. (1936) : Ujszerü iskolai Közlöny (neuartige Schulkarten, Heft 1/2, Térképészeti Közlöny, Budapest, ungar.)
- Takacs, J. (1966) : Moderner Inhalt auf Globen, Der Globus-Freund, Nr.15/16, Wien 1966/67
- Takasaki, M. (1967) : The Land Classification Survey by Geographers in Japan, Bull. of the Geographical Survey Inst., Vol. XII, Part 1, Tokio
- Thrower, N. J. W. (1970) : Land Use in the SW-United States - from Gemini and Apollo imagery, Annals of the Ass. of Am. Geographers, Vol. 60, 1, p.208/209, map supplement
- Troll, C. (1948) : Der asymmetrische Aufbau der Vegetationszonen und Vegetationsstufen auf der Nord- und Südhalbkugel, Ber. ü. d. Geobot. Forsch. - Institut Rübel in Zürich für das Jahr 1947, p.46-83
- Troll, C. (1955) : Der jahreszeitliche Ablauf des Naturgeschehens in den Klimagürteln der Erde, Studium Generale 8, p.713-733
- Troll, C. (1959) : Die tropischen Gebirge, ihre dreidimensionale klimatische und pflanzengeographische Zonierung, Bonner Geogr. Abhandlungen 25, Bonn
- Troll, C. (1960) : Die Physiognomik der Gewächse als Ausdruck der ökologischen Lebensbedingungen, Tagungsbericht des Deutsch. Geogr. tages Berlin 1959, Wiesbaden

- Troll, C. (1962/a) : Die dreidimensionale Landschaftsgliederung der Erde, H.von Wissmann-Festschrift, p.54-79, Tübingen
- Troll, C. (1962/b) : Vegetationsgeographie und Pflanzensoziologie, Erde, 93.Jg., 3, p.235-238
- Troll, C. (1966) : Oekologische Landschaftsforschung und vergleichende Hochgebirgsforschung, Beiheft 11 zur Geogr. Zeitschrift Wiesbaden
- Troll, C. (1968) : Geo-Ecology of the mountainous Regions of the Tropical Americas, Colloquium Geographicum, Bd.9, Bonn
- Troll, C. (1970) : Landschaftsökologie (Geoecology) und Biogeocoenologie. Eine terminologische Studie, Revue Roumaine de geol., 14.Jg., 1, p.9-19
- Troll, C. und Paffen, K. H. (1964) : Die Karte der Jahreszeitenklimate der Erde, Erdkunde XVIII, Heft 1, 1964, p.5-28
- Troll, C. und Paffen, K. H. (1970) : Karte der Jahreszeitenklimate der Erde, 2.veränderte Ausgabe 1968, Atlas "Unsere Welt - grosse Ausgabe", p.128/129, Bielefeld
- Uhlig, H. (1970) : Organisation und System der Geographie, Geoforum, 1, p.19-52
- UNESCO/FAO (1963) : Bioclimatic Map of the Mediterranean Region 1:5'000'000, Arid zone research XXI, Paris
- UNESCO/FAO (1970) : Vegetation Map of the Mediterranean zone 1:5'000'000, Arid zone research XXX, (Bearbeiter: P.Lalande, F.Bagnouls, H.Gaussen), Paris
- UNESCO/IGU (1964) : Land Use in semiarid mediterranean climates, Symposium UNESCO/IGU 1962, Iraklion, Greece
- United Nations, ECOSOC (1963) : Vereinte Nationen, Techn.Konferenz: Technische Konferenz der Vereinten Nationen über die Internationale Weltkarte 1:1'000'000, Band 2, Richtlinien, Bonn 1962; Abteilung für Wirtschafts- und soziale Angelegenheiten, E/CONF. 40/9 (deutsch:1965 Frankfurt)
- United Nations, ECOSOC (1970) : World Cartography, Vol.X, E.70.I.4 (Serie ST/SOA.L10), New York, Dep.of Economic and Social Affairs
- US- Geological Survey (1970) : 1:500'000 Scale Space Photomaps (Experimental Edition), United States Department of Interior, August 1970
- van Steenis, C. G. G. (1958) : Vegetation Map of Malaysia 1:5'000'000 for UNESCO Humid Tropics research project, Haarlem
- Verstappen, H. T. (1969) : Lufterkundung, Bildinterpretation und Raumordnung, Technisch-wissenschaftliche Blätter der Süddeutschen Zeitung, 151. Ausgabe, 27.Mai
- Vink, A. P. A. (1962) : Practical Soil Surveys and their Interpretation for Practical Purposes, ITC-Publ. Series B, No.16, Delft
- Walter, H. (1958) : Klimadiagrammkarte von Afrika, Deutsche Afrika-Ges., Schrift 4, Bonn
- Walter, H. (1958/59) : Die Klimadiagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke, Geogr.Taschenbuch 1958/59, p.540-543
- Walter, H. (1964,1968) : Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung, Bd.I, Die tropischen und subtropischen Zonen (1964), Bd.II, Die gemässigten und arktischen Zonen (1968), Jena
- Walter, H. (1970) : Vegetationszonen und Klima, Stuttgart
- Walter, H. und Lieth, H. (1967) : Klimadiagramm - Weltatlas, Jena
- Ward, R. G. und D. O. S. (1964) : Land Use Map Vitu Levu Fiji, 1:250'000, Directorate of Overseas Survey, Tolworth, England
- Webster, C. C. (1966) : Agriculture in the Tropics, London
- Wernli, O. (1958) : Die neuere Entwicklung des Landschaftsbegriffes, Geograph. Helvetica, 13.Jg., 1, p.1-59
- Whyte, R. O. und Pelzer, K. J. (1958) : Land Utilization in the Humid Tropics: Grazing Agriculture; Proceedings of the 9th Pacific Science Congress Vol.20, p.124-148, 1957, Bangkok
- Wilhelmy, H. (1966) : Kartographie in Stichworten, Teil II, Kiel
- Wirth, E. (1970) : Zwölf Thesen zur aktuellen Problematik der Länderkunde, Geogr.Rundschau, 22.Jg., 11, p.444-450

LEBENS LAUF

Am 4. Februar 1940 wurde ich, Christian Max Gerhard Herrmann, in Leipzig geboren. Ich besuchte die Grund- und Oberschule und legte 1958 an der Thomas - Oberschule zu Leipzig (DDR) das Abitur ab. Danach begann ich bei der Geographisch-Kartographischen Anstalt Velhagen & Klasing in Leipzig mit der Kartographenlehre. 1960 verliess ich die DDR und beendete 1961 meine Lehre beim Georg Westermann Verlag in Braunschweig (BRD) mit der Gehilfenprüfung. Von 1961 - 1964 studierte ich an der Staatlichen Ingenieurakademie für Bauwesen, Abt. Kartographie, in Berlin (West) und schloss sie mit dem Ingenieur (grad.) für Landkartentechnik ab. Es folgten zwei Jahre als Leiter des Dezernates für Karten- und Luftbildwesen der Abt. Geo (Bundeswehr) in Düsseldorf. Im Frühjahr 1966 immatrikulierte ich mich an der Philosophischen Fakultät II der Universität Zürich, wo ich mich mit dem Studium der Geographie (Hauptfach) und der Nebenfächer Botanik, Petrographie und Geologie befasste. Die Prüfungen wurden in diesen drei Nebenfächern abgelegt. Ausserdem arbeitete ich während des Studiums bei Prof. Ed. Imhof im Redaktionsbüro des Atlas der Schweiz (ETH), am Geographischen Institut bei Prof. H. Boesch und seit kurzem in der Kartographischen Redaktion des Art. Inst. Orell Füssli AG in Zürich.

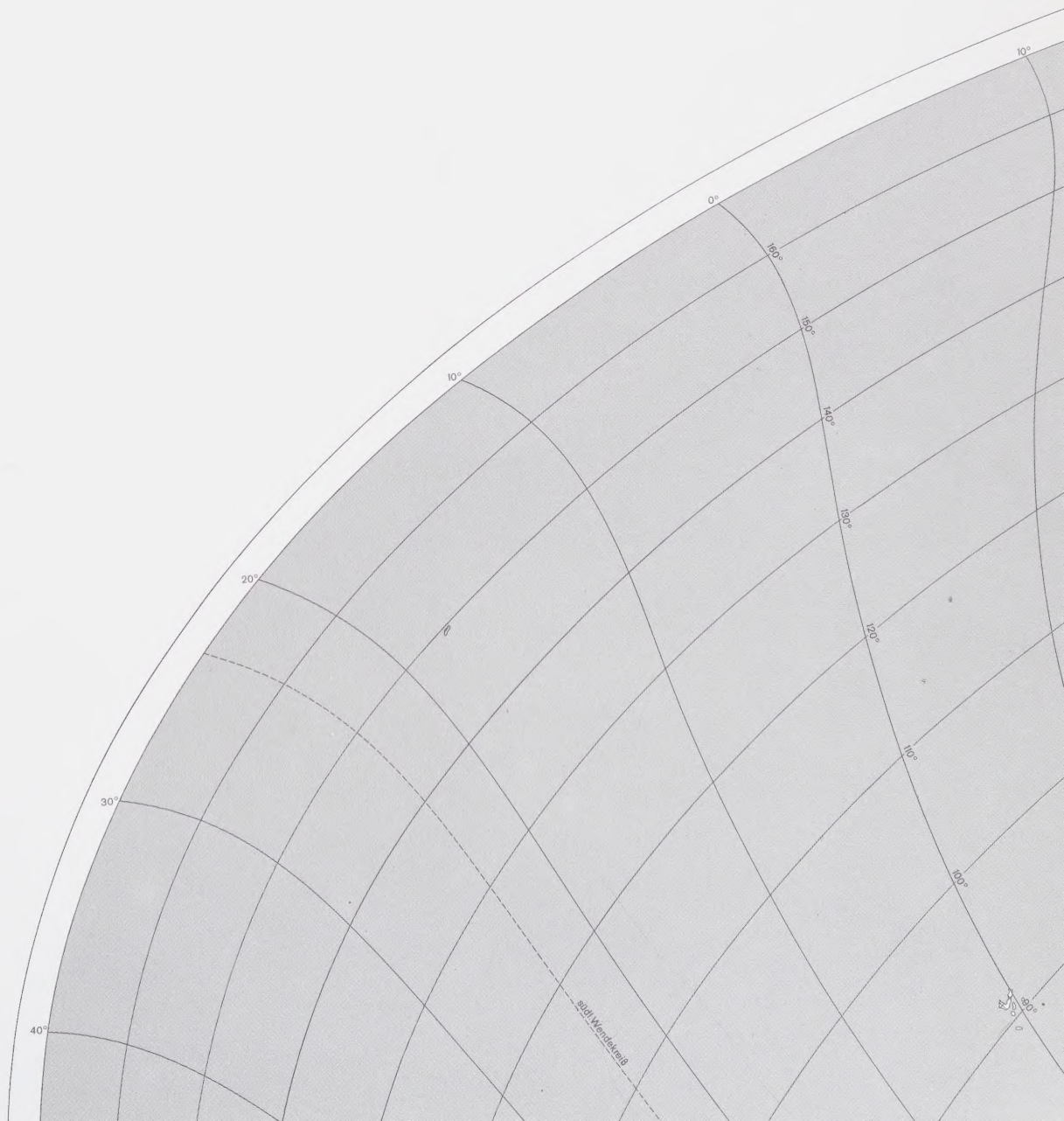
Die vorliegende Dissertation entstand unter der Leitung von Herrn Prof. H. Boesch.

Bei folgenden Professoren und Dozenten der Universität und der Eidgenössischen Technischen Hochschule besuchte ich Vorlesungen, Uebungen, Seminare und Exkursionen:

Geographie :	Andresen, Bachmann, Boesch, Furrer, Gensler, Gutersohn, Guyan, Haefner, Schüepp, Steffen, Steiner, Suter, Winkler
Geologie :	Dal Vesco, Dünner, Gansser, Hofmann, Jäckli, Trümpy
Petrographie :	Burri, Laves, Weibel
Botanik :	Markgraf, Rohweder, Rutishauser, Schlittler, Stüssi
Kartographie :	Spiess

Das erste Systemelement: Die Klimaregion, Abb.10a

(generalisiert nach Troll, C. und Paffen, K.H., Karte der Jahreszeitenklimate der Erde, 2. veränderte Ausgabe 1968)





ARBEITEN AUS DEM GEOGRAPHISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT ZÜRICH

Folgende Arbeiten sind noch erhältlich :

Ammann Gerhard: Beiträge zum Reisanbau im mittelmeeerischen Frankreich. 1970. Fr. 30.--

Bühler Jürg: Eine Karte der Welternährungslage unter besonderer Berücksichtigung der Ergänzung fehlender Daten durch quantitative Methoden. 1971. Fr. 20.--

Dorigo Guido: Girlanden und Wanderblöcke in den Schweizer Alpen. Eine quantitative Studie. 1972. Fr. 10.--

Elsasser-Rusterholz Beatrix: Beiträge zur Siedlungs- und Wirtschaftsgeographie in den bündnerischen Walserkolonien. 1969. Fr. 16.--

Fitze Peter: Untersuchungen von Solifluktionerscheinungen im Alpenquerprofil zwischen Säntis und Lago di Como. 1969. Fr. 12.--

Furrer Gerhard: Die Höhenlage von subnivalen Bodenformen. Untersucht in den Bündner und Walliser Alpen und verglichen mit den Verhältnissen im oberen Braldo- und Biafotal (Karakorum) . 1965. Fr. 15.--

Gächter Ernst: Die Weltindustrieproduktion 1964. Eine statistisch-kartographische Untersuchung des sekundären Sektors. 1969. Fr. 12.--

Herrmann Christian: Studie zu einer naturähnlichen topographischen Karte 1:500'000 (Kombination von Schräglichtschattierung mit Oberflächenbedeckungsfarben). 1972. Fr. 32.--

Jung Georg: Beiträge zur Morphogenese des Zürcher Oberlandes im Spät- und Postglazial. Mit besonderer Berücksichtigung des Greifen- und Pfäffikersees. 1969. Fr. 12.--

Kishimoto Haruko: Cartometric Measurements. 1968. Fr. 20.--

Schöttli Hans: Einfluss der Landesgrenze auf die Wirtschaftsstruktur der Grenzgebiete untersucht am Beispiel von Reiat und Hegnau. Ein Beitrag zur Grenzgeographie. 1969. Fr. 20.--

Staedeli Hanspeter: Die Stadtgebiete der Schweiz. Ein Beitrag zum Problem der Abgrenzung städtischer Gebiete. 1969. Fr. 20.--

Suter Dieter: Zentralörtliche Strukturen im aargauischen Seetal. Ein Beitrag zur Regionalplanung. 1969. Fr. 10.--

Bestellungen sind an das Geographische Institut zu richten. Der angegebene Preis schliesst Verpackung und Porto ein. Bestellungen werden nach Eingang des Rechnungsbetrages ausgeführt. Wir bitten die Besteller, ihre Zahlungen per Postanweisung oder Bankcheck ausschliesslich an folgende Adresse und nicht an die Kasse der Universität vorzunehmen :

Geographisches Institut der
Universität
Blümlisalpstrasse 10
CH-8006 Zürich

GEOGRAPHISCHES
INSTITUT



UNIVERSITÄT
ZÜRICH